
Tailings Management Facility

Starter Dam & Sand Dam

Instrumentation Technical Report

02/November/2022



Reviewed 1/12/22
Dayloger
EJR
Peru

	Starter Dam & Sand Dam Instrumentation Technical Report Tailings Management Facility				Revision		Page
	Document No. 1824-363-CI-RPT-T0005				#	Date	
					A	02/Nov/2022	1

CLIENT: Minera Panama S.A (MPSA)
PROJECT: Mina de Cobre Panama (MdCP)

	SIGNATURE	DATE
PREPARED BY: Manuel Lezcano (MLe)		15-11-2022
REVIEWED BY: Nicholas Mather (NM)		15-11-22
APPROVED BY: Doug Cooper (DC)		1/12/22

ISSUE / REVISION INDEX

Issue Code	Revision					Revision Details
	No	Prep. by	Rev. By	App. By	Date	
RI	A	ZC	NM	DC	19-May-22	Supersedes the Instrumentation Technical Report from Nov/2021

NOTES:

- Issue Codes: RC=Release for Construction, RD=Release for Design, RF=Release for Fabrication, RI=Release for Information, RP=Release for Purchase, RQ=Release for Quotation, RR=Released for Review and Comments
- Changes from previous version of this document will be noted in each section in **blue**.
- Information pending to be supplied will be noted in each section in **green**.

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	02/Nov/2022	2

Índice de Contenidos

1. INTRODUCCION	7
2. ALCANCE DEL TRABAJO	7
3. PARAMETROS DEL DISEÑO GENERAL DE LOS TERRAPLENES.....	11
3.1. Presa de Arranque.....	11
3.2. Presa de Arena	12
4. MONITOREO	13
4.1. Monitoreo del Piezometro & Casagrande.....	14
4.1.1. Monitoreo de los Niveles Piezo en el Sector 1 de la Presa Norte.....	15
4.1.2. Monitoreo de los Niveles Piezo en el Sector 2 de la Presa Norte	26
4.1.3. Monitoreo de los Niveles Piezo en el Sector 3 de la Presa Norte	33
4.1.4. Monitoreo de los Niveles Piezo en el Sector 4 de la Presa Norte.....	37
4.1.5. Monitoreo de los Niveles Piezo en el WRP1 de la Presa Este	46
4.1.6. Monitoreo de los Niveles Piezo en el WRP2 de la Presa Este	51
4.1.7. Monitoreo de los Niveles Piezo en el WRP3 de la Presa Este.....	55
4.1.8. Monitoreo de los Niveles Piezo en el WRP5 en la Presa Este.....	60
4.2. Monitoreo de las Celdas de Asentamiento	69
4.2.1. Monitoreo de los Asentamientos en el Sector 1 de la Presa Norte	69
4.2.2. Monitoreo de los Asentamientos en el Sector 2 de la Presa Norte.....	73
4.2.3. Monitoreo de los Asentamientos en el Sector 3 de la Presa Norte.....	75
4.2.4. Monitoreo de los Asentamientos en el Sector 4 de la Presa Norte.....	77
4.2.5. Monitoreo de los Asentamientos en el WRP1 de la Presa Este.....	79
4.2.6. Monitoreo de los Asentamientos en el WRP2 de la Presa Este.....	81
4.2.7. Monitoreo de los Asentamientos en el WRP3 de la Presa Este.....	83
4.2.8. Monitoreo de los Asentamientos en el WRP5 de la Presa Este.....	85
4.3. Inclinometro	88
4.3.1. Monitoreo de la Inclinación en la Presa Norte	88
5. INSTRUMENTOS QUE EXCEDEN LOS VALORES DE DISEÑO O DEFECTUOSOS	93
5.1. Piezometros y Casagrande Dañados / Defectuosos.....	93
5.2. Celdas de Asentamiento Dañadas / Defectuosos	94
5.3. Inclinometros Dañados / Defectuosos	95
6. CONCLUSION	96

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	3

Lista de Gráficos

Figura 4.1 – 1: Precipitaciones Diarias.....	13
Figura 4.1.1 – 1: Vista en planta del Sector 1 de la Presa Norte - Grupos de instrumentos piezométricos y Casagrande	15
Figura 4.1.1 – 2: Vista de Sección “P-A” S1 Presa Norte.....	17
Figura 4.1.1 – 3: ND S1 “P-A” Gráfica Historica de Monitoreo (Grupo 1 Sector 1 de la Presa Norte).....	18
Figura 4.1.1 – 4: Vista de Sección “P-B” S1 Presa Norte.....	19
Figura 4.1.1 – 5: ND S1 “P-B” Gráfica Historica de Monitoreo (Grupo 2 Sector 1 de la Presa Norte).....	20
Figura 4.1.1 – 6: Vista de Sección (1 de 3) “P-C” S1 Presa Norte	21
Figura 4.1.1 – 7: Vista de Sección (2 de 3) “P-C” S1 Presa Norte	21
Figura 4.1.1 – 8: Vista de Sección (3 de 3) “P-C” S1 Presa Norte	22
Figura 4.1.1 – 9: ND S1 “P-C” Gráfica Historica de Monitoreo (Grupo 3 Sector 1 de la Presa Norte).....	23
Figura 4.1.1 – 10: Vista de Sección “P-D” S1 Presa Norte	24
Figura 4.1.1 – 11: ND S1 “P-D” Grafica de Seguimiento Historico (Grupo 4 Sector 1 de Presa Norte).....	25
Figura 4.1.2 – 1: ND Sector 2 Vista en Planta – Grupo de Instrumentos Piezometro & Casagrande	26
Figura 4.1.2 – 2: Vista de Sección (1 de 2) “P-A” S2 Presa Norte	28
Figura 4.1.2 – 3: Vista de Sección (2 de 2) “P-A” S2 Presa Norte	28
Figura 4.1.2 – 4: ND S2 “P-A” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 1 Sector 2 Presa Norte)	29
Figura 4.1.2 – 5: ND S2 Vista de Sección “P-B”	30
Figura 4.1.2 – 6: ND S2 “P-B” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 2 en Sector 2 Presa Norte)	31
Figura 4.1.2 – 7: ND S2 “P-C” Vista de Sección	32
Figura 4.1.2 – 8: ND S2 “P-C” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 3 en Sector 2 Presa Norte)	32
Figura 4.1.3 – 1: ND Sector 3 Vista de Planta-Piezometro & Grupo de Instrumentos Casagrande	33
Figura 4.1.3 – 2: ND S3 “P-A” Vista de Sección (1 de 2)	35
Figura 4.1.3 – 3: ND S3 “P-A” Vista de Sección (2 de 2)	35
Figura 4.1.3 – 4: ND S3 “P-A” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 1 en Sector 3 Presa Norte)	36
Figura 4.1.4 – 1: ND Sector 4 Vista en Planta – Grupo de Instrumentos Piezometro & Casagrande.....	37
Figura 4.1.4 – 2: ND S4 “P-A” Vista de Sección.....	39
Figura 4.1.4 – 3: ND S4 “P-A” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 1 en Sector 4 Presa Norte)	40
Figura 4.1.4 – 4: ND S4 “P-B” Vista de Sección.....	41

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	02/Nov/2022	4

Figura 4.1.4 – 5: PN S4 “P-B” Gráfica Historica de Seguimiento (Grupo 2 en el Sector 4 de Presa Norte)	42
Figura 4.1.4 – 4: PN S4 “P-C” Vista de Sección	43
Figura 4.1.4 – 7: PN S4 “P-C” Grafica Historica de Seguimiento (Grupo 3 en Sector 4 de Presa Norte)....	44
Figura 4.1.4 – 8: PN S4 “P-D” Vista de Sección	45
Figura 4.1.5 – 1: PE WRP1 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Piezometro & Casagrande	46
Figura 4.1.5 – 2: PE WRP1 “P-A” Vista de Sección	47
Figura 4.1.5 – 3: PE WRP1 “P-B” Vista de Sección	48
Figura 4.1.5 – 4: PE WRP1 “P-C” Vista de Sección	48
Figura 4.1.5 – 5: PE WRP1 “P-D” Vista de Sección.....	49
Figura 4.1.5 – 6: PE WRP1 “P-D” Vista de Sección	49
Figura 4.1.5 – 7: PE WRP1 Grafica de Seguimiento Historico (Todos los Grupos)	50
Figura 4.1.6 – 1: PE WRP2 Vista de Planta - Grupo de Instrumentos Piezometro & Casagrande	51
Figura 4.1.6 – 2: PE WRP2 “P-A” Vista de Sección.....	52
Figura 4.1.6 – 3: PE WRP2 “P-B” Vista de Sección.....	53
Figura 4.1.6 – 4: PE WRP2 Gráfica de Seguimiento Historico (Todos los Grupos)	54
Figura 4.1.7 –1: PE WRP3 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Piezometro & Casagrande	55
Figura 4.1.7 –2: PE WRP3 “P-A” Vista de Sección	56
Figura 4.1.7 –3: PE WRP3 “P-A” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 1 en PE WRP3).....	57
Figura 4.1.7 –4: PE WRP3 “P-B” Vista de Sección (PARTE 1 DE 2).....	58
Figura 4.1.7 –5: PE WRP3 “P-B” Vista de Sección (PARTE 2 DE 2).....	58
Figura 4.1.7 –6: PE WRP3 “P-B” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 2 en PE WRP3).....	59
Figura 4.2.8 – 1: PE WRP5 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Piezometro & Casagrande	60
Figura 4.2.8 – 2: PE WRP5 “P-A” Vista de Sección	61
Figura 4.2.8 – 3: PE WRP5 “P-A” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 1 en PE WRP5).....	62
Figura 4.2.8 – 4: PE WRP5 “P-B” Vista de Sección	63
Figura 4.2.8 – 5: PE WRP5 “P-B” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 2 en PE WRP5).....	64
Figura 4.2.8 – 6: PE WRP5 “P-C” Vista de Sección (1 de 2).....	65
Figura 4.2.8 – 7: PE WRP5 “P-C” Vista de Sección (2 de 2).....	65
Figura 4.2.8 – 8: PE WRP5 “P-C” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 3 en PE WRP5).....	66
Figura 4.2.8 – 9: PE WRP5 “P-D” Vista de Sección (1 de 2)	67
Figura 4.2.8 – 10: PE WRP5 “P-D” Vista de Sección (2 de 2)	67
Figura 4.2.8 – 11: PE WRP5 “P-D” Grafica de Seguimiento Historico (Grupo 4 en ED WRP5)	68

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	02/Nov/2022	5

Figura 4.2.1 – 1: PN Sector 1 Vista de Planta - Grupos de instrumentos de la celda de asentamiento.....	70
Figura 4.2.1 – 2: PN S1 “S-A” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 1 en Sector 1 PN)	71
Figura 4.2.1 – 3: PN Sector 1 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Piezometro & Casagrande	72
Figura 4.2.1 – 1: PN Sector 2 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Celdas de Asentamiento.....	74
Figura 4.2.1 – 2: PN S2 “S-A” Gráfica Historica de Seguimiento (Grupo en PN Sector 2)	75
Figura 4.2.3 – 1: PN Sector 3 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Celdas de Asentamiento.....	75
Figura 4.2.3 – 2: PN S3 “S-A” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo en Sector 3 en PN)	76
Figura 4.2.4 – 1: PN Sector 4 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos de las Celdas de Asentamiento..	77
Figura 4.2.4 – 2: PN S4 “S-A” Grafica de Seguimiento Historico (Grupo en Sector 4 PN)	78
Figura 4.2.5 – 1: PE WRP1 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Celdas de Asentamiento	79
Figura 4.2.5 – 2: PE WRP1 “S-A” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo en PE WRP1)	80
Figura 4.2.6 – 1: PE WRP2 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Celdas de Asentamiento	81
Figura 4.2.6 – 2: PE WRP2 “S-A” Grupo de Monitoreo Historico (Grupo en PE WRP2)	82
Figura 4.2.7 – 1: PE WRP3 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Celdas de Asentamiento	84
Figura 4.2.7 – 2: PE WRP3 “S-A” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo en PE WRP3)	85
Figura 4.2.8 – 1: PE WRP5 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Celdas de Asentamiento	86
Figura 4.2.8 – 2: PE WRP5 “S-A” Grafica de Seguimiento Historico (Grupo 1 en PE WRP5)	86
Figura 4.2.8 – 3: PE WRP5 “S-B” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 2 en PE WRP5)	87
Figura 4.3.1 – 1: Inclinomeros en el Sector 1 y Sector 2 de la Presa Norte	89
Figura 4.3.1 – 2: Inclinomeros en el Sector 3 y Sector 4 de la Presa Norte	89
Figura 4.3.1 – 3: I84-1 Desplazamiento del Sector 1 PN.....	92

Lista de tablas

Tabla 2 – 1: Frecuencia de Lectura de Instrumentos (tabla 11-1 desde 1824-363-M02-RPT-00002-R0) ...	8
Tabla 2 – 2: Parametros de Instrumentación y (tabla 11-2 desde 1824-363-M02-RPT-00002-R0)	9
Tabla 2 – 3: Niveles del Umbral de Instrumentacion (tabla 11-2 desde 1824-363-M02-RPT-00002-R0) ..	10
Tabla 2 – 4: Materiales de Relleno en Presas de Arranque (tabla tomada de las especificaciones TMF – Table 4-1)	10
Tabla 4.1 – 1: Piezometro & Grupos de Casagrande para la Presa Norte y Presa Este.....	14
Tabla 4.1.1 – 1: Piezometro & Grupos de Casagrande en la Presa Norte Sector 1	16
Tabla 4.1.2 – 1: Piezometro & Grupos de Casagrande en la Presa Norte Sector 2	27
Tabla 4.1.3 – 1: Piezometro & Grupos de Casagrande en la Presa Norte Sector 3	34

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	02/Nov/2022	6

Tabla 4.1.4 – 1: Piezometro & Grupos de Casagrande en la Presa Norte Sector 4	38
Tabla 4.1.5 – 1: Piezometro & Grupos de Casagrande en la Presa Este WRP 1	47
Tabla 4.1.6 – 1: Piezometro & Grupos de Casagrande en la Presa Este WRP 2	52
Tabla 4.1.7 – 1: Piezometro & Grupos de Casagrande en la Presa Este WRP 3	56
Tabla 4.1.8 – 1: Piezometro & Grupos de Casagrande en la Presa Este WRP 5	61
Tabla 4.2 – 1: Grupos de Celdas de asentamiento para la Presa Norte y en la Presa Este	69
Tabla 4.2.1 – 1: Grupo de Celdas de Asentamiento en el Sector 1 de la Presa Norte	71
Tabla 4.2.2 – 1: Grupo de Celdas de Asentamiento en el Sector 2 de Presa Norte	74
Tabla 4.2.3 – 1: Grupo de Celdas de Asentamiento en el Sector 3 de la Presa Norte	76
Tabla 4.2.4 – 1: Grupo de Celdas de Asentamiento en el Sector 4 de Presa Norte	78
Tabla 4.2.5 – 1: Grupo de Celdas de Asentamiento en la Presa Este WRP1	80
Tabla 4.2.6 – 1: Grupo de Celdas de Asentamiento en la Presa del Este WRP2	82
Tabla 4.2.7 – 1: Grupo de Celdas de Asentamiento en la Presa del Este WRP3	84
Tabla 4.2.8 – 1: Grupo de Celdas de Asentamiento en la Presa del Este WRP5	86
Tabla 4.3.1 – 1: Inclínometros en Sitio	90
Tabla 5.1 – 1: VW Piezometro & Casagrande que exceden los Valores Normales (parte 1 de 2).....	94
Tabla 5.1 – 2: VW Piezometro & Casagrande que exceden los Valores Normales (parte 2 de 2).....	94
Tabla 5.2 – 1: VW Celdas de Asentamiento que exceden los Valores Normales	95
Tabla 5.3 – 1: Inclínometros que exceden los valores normales y se considera su sustitución.....	95

Lista de Apéndices

Apéndice I Tablas de resumen con las últimas lecturas del instrumento y los datos relacionados

Piezómetro I-1 VW y Casagrande

Célula de liquidación I-2 VW

Inclinómetro I-3

Apéndice II Distribución de instrumentos y vista en planta y vistas de secciones

II-1 Piezómetro VW y Casagrande

II-2 Células de asentamiento VW

II-3 Inclinómetro

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	02/Nov/2022	7

1. INTRODUCCIÓN

La Instalación de Manejo de Relaves (TMF) es parte del Proyecto Cobre Panamá propiedad de First Quantum Minerals Ltd. (FQML) y se encuentra en el distrito de Donoso en la provincia de Colón.

El TMF contendrá todos los relaves producidos durante los primeros 18 años de las Operaciones Mineras que se lograrán a través de la construcción de terraplenes (inicialmente Norte y Este).

Los terraplenes consisten en Presas de Arranque, Presas de Arena y sus respectivos sistemas de drenaje.

Se ha instalado un Sistema de Instrumentación junto con la construcción de los terraplenes con el fin de mantener y mejorar la seguridad de la presa al proporcionar información completa y oportuna sobre el rendimiento general de la presa y su comportamiento en condiciones normales de operación.

La estrategia de Instrumentación TMF utilizada en cada una de las Fases de Instrumentación se basa en el monitoreo de las presas por sí mismas, los estribos de la presa y las pendientes de corte de tierra existentes asociadas con las presas (canales, entrada del túnel, salida del túnel).

Las fases de instrumentación uno (1) y dos (2) se instalaron durante la presa de arranque y la fase tres (3) se instalará durante la construcción de la Presa de Arena Estado 3.

Este documento ha sido preparado para presentar información sobre la presión de los poros, el asentamiento y el desplazamiento durante las construcciones de los Terraplenes (y el funcionamiento de la presa de arranque) con base en las lecturas de los instrumentos tabuladas por el equipo de QA/QC.

2. ALCANCE DEL TRABAJO

El monitoreo de la instrumentación del TMF se basa en los siguientes instrumentos instalados:

- ❖ **Piezómetro de alambre vibratorio:** destinado a monitorear las presiones del agua de los poros dentro de los materiales de relleno y cimentación de los terraplenes.
- ❖ **Piezómetro Casagrande:** Instalado para monitorear los niveles de agua subterránea en sobrecarga y lecho rocoso. Además, se instalarán piezómetros de alambre vibratorio dentro de la tubería de PVC del piezómetro Casagrande para permitir el monitoreo automático.
- ❖ **Celda de asentamiento de alambre vibrante:** instalada para medir las deformaciones verticales resultantes de la colocación del relleno del terraplén sobre la base preparada.

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	8

❖ **Inclinómetro**

- ✓ Los inclinómetros verticales en el lugar se instalan en o cerca de la parte superior de las pendientes de corte para medir los desplazamientos laterales en un plano paralelo a la pendiente descendente. Una cadena de sensores de inclinación está suspendida en la carcasa del inclinómetro.
- ✓ Los inclinómetros verticales estándar se instalan en diques de terraplén para medir los desplazamientos laterales a lo largo de dos direcciones perpendiculares utilizando una sonda de inclinómetro móvil de 500 mm de largo. Los anillos magnéticos combinados con secciones telescópicas a lo largo de las carcasas del inclinómetro se instalan para medir la deformación vertical.
- ❖ **Placa de asentamiento:** Instalada para medir la deformación vertical resultante de la colocación del relleno del terraplén sobre la base preparada.
- ❖ **Barra de levantamiento:** Instalada para monitorear la magnitud y tasa de deformaciones horizontales y verticales en los bancos de taludes cortados.

La frecuencia de las lecturas de los instrumentos se ha resumido en la tabla 2.1; una vez que se implementa la recopilación automatizada de datos, la frecuencia puede aumentarse a la frecuencia documentada en el manual de la OMS.

Instrument Type	Reading Frequency (Minimum) ⁽¹⁾	
	Fill Placement within 300 m	No Fill Placement
Piezometers (VWP, Standpipes)	Weekly	Monthly
Settlement (Plate, Cells)	Monthly	Quarterly
Inclinometer	Bi-weekly	Monthly
Surface Monuments	Weekly	Monthly
Seepage	Twice Daily (data logger) Bi-weekly (data collection)	Daily (data logger) Bi-weekly (data collection)
Note: 1. Reading frequency is increased if instrument thresholds are exceeded. Instrument threshold values are discussed in Appendix XIII.		

Tabla 2 – 1: Frecuencia de lecturas del instrumento (tabla 11-1 de 1824-363-M02-RPT-00002-R0)

Los parámetros de lectura de los instrumentos que deben indicar los niveles de umbral que representa cada lectura de instrumentos se dan en la Tabla 2.2 a continuación.

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		#	Fecha	
			A	02/Nov/2022	9

Componente	Parámetro	Ubicación	Nivel VERDE	Nivel de amarillo	Nivel Naranja (Nuevo)	COTA ROJA
Tubo piezométrico	Elevación piezométrica	Presa de arranque	· El nivel en el núcleo está 3 m o más por debajo del estanque · Nivel aguas abajo del núcleo dentro de la capa de drenaje o por debajo del nivel de drenaje positivo aguas abajo de la cuenca.	· Nivel en el núcleo a 3m o menos por debajo del nivel del estanque. · Nivel aguas abajo del núcleo < 1/6 del cabezal hidráulico del estanque.	· Nivel en el núcleo a nivel del estanque. · Nivel aguas abajo del núcleo < 1/3 del cabezal hidráulico del estanque.	· Nivel en el núcleo a nivel del estanque o superior (otra fuente de agua). · Nivel aguas abajo del núcleo > 1/3 del cabezal hidráulico del estanque.
		Casco de la presa de arena	Dentro de la plataforma de roca estéril o dentro del drenaje de la manta (fuera del perímetro de la roca estéril)	En la parte superior del sistema de drenaje primario o dentro del drenaje de la manta	Dentro de 1 m por encima del sistema de drenaje (dentro del relleno de arena)	El nivel del agua es Y metros por encima del fondo de la arena de fondo donde: $Y = 1 + (\text{distancia desde la línea de la punta actual}) * 2.5\%$
		Fundación	Como se indica más arriba.	Como se indica más arriba.	Como se indica más arriba.	Como se indica más arriba.
	Relación de exceso de presión de poro (Bbar)	Fundación	$Bbar < 0,1$, con disipación	$0,1 < Bbar < 0,2$. Sin disipación	$0,2 < Bbar < 0,3$. Sin disipación	$Bbar > 0,3$; sin disipación incluso cuando la actividad de construcción se detuvo.
	Tasa piezométrica de aumento durante el mismo período (es decir, semanal).	Cimentación y relleno	Menor (<0.75) que el aumento en el nivel del estanque de relaves. La tasa de aumento es inferior a 0,5 m/semana (0,05 m/día).	Cerca de (0.75 a 1) el aumento en el estanque de relaves o la tasa de cambio es de más de 0.5 m entre lecturas (es decir, semanalmente). La tasa de aumento está entre 0.5 y 0.7 m/semana (0.05 m/d a 0.1 m/d)	Mayor (1 a 1.5) que el aumento en el estanque de relaves o el cambio es de más de 0.75 m entre lecturas (es decir, semanalmente). La tasa de aumento está entre 0.7 y 1 m/semana (0.1 m/d a 0.15 m/d)	Mayor (>1.5) que el aumento en el nivel del estanque de relaves durante el mismo período o cambios >1 m entre lecturas (es decir, semanalmente). Tasa de aumento > 1 m/semana (0,15 m/día).
Asentamiento	Acumulado en los últimos 12 meses		< 0,5 m	>0,5 m	>0,75 m	> 1 m.
	Incremental entre lecturas		< 50 mm/semana	> 50 mm/semana	> 75 mm/semana	> 100 mm/semana
Inclinómetro	Movimiento de desplazamiento acumulado a lo largo de un plano definido en los últimos 12 meses		< 25 mm	> 25 mm	>35 mm	>50 mm
	Desplazamiento incremental (movimiento a lo largo de un plano definido entre lecturas)		<10 mm	>10 mm	> 15 mm	>20 mm
Monumento de superficie	Desplazamiento acumulado en los últimos 12 meses		<0,3 m	>0,3 m	> 0,4 m	>0,5 m
	Desplazamiento incremental entre lecturas		<20 mm/semana	20 mm/semana	20 a 50 mm/semana	50 mm/semana
Filtración	Flujo y turbidez		Condiciones normales de filtración en el drenaje. No hay filtración en la pendiente.	Entre las condiciones normales y máximas de flujo en el drenaje. No hay filtración en la pendiente.	Condiciones de flujo casi máximas en el drenaje. No hay filtración en la pendiente.	Supera las condiciones de flujo máximo y las luces diurnas en la pendiente. La filtración es turbia con sedimentos suspendidos.

Nota.Barra B Se refiere a la respuesta de presión de poro a la carga de relleno y se define como la relación de cambio en la presión de poro medida en la punta al cambio en la tensión vertical total debido a la colocación de relleno por encima de la punta.

Tabla 2 – 2: Parámetros de instrumentación y (tabla 11-2 de 1824-363-M02-RPT-00002-R0)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	02/Nov/2022	10

Una vez que se identifiquen los parámetros y niveles umbral, se colocará un plan de acción y comunicación basado en lo indicado en la Tabla 2.3 a continuación.

Threshold Level	Definition	Action Plan	Communication Plan
Green	Measurements are within the normal range of values.	No additional action required.	Standard reporting.
Yellow	Measurements are beyond normal range of values but below Red threshold	- Repeat reading within 24 hours. - Increase instrument reading frequency to twice a week. - Visual inspection of the area, review of climate and activity in the area that could be potential cause of elevated reading.	Within 48 hours of reading: - Notify TMF management team. - Notify TMF construction team and advise them that construction activity may need to be suspended. - Send weekly reports of readings until drops to Green.
Red	Measurements exceed expected behaviour and indicate a potential embankment safety concern.	- Repeat reading within 12 hours. - Increase reading frequency to daily. - Increase reading frequency of nearby instruments to twice a week. - Suspend construction activity in the area. - Visual inspection of the area, review of climate and activity in the area that could be potential cause of elevated reading. - Ongoing daily visual inspections of the area.	Within 24 hours of reading: - Notify TMF management team. - Notify TMF construction team to suspend construction activity in the upstream, downstream areas or within 500 m laterally. - Send weekly reports of readings until drops to Green.

Tabla 2 – 3: Niveles de umbral de instrumentación (tabla 11-2 de 1824-363-M02-RPT-00002-R0)
Este informe se referirá a los tipos de materiales como se detalla en la Tabla 2.4, en la que se indican los números de zonificación de materiales y las características de los materiales.

Zone Number	Fill Zone Designation	Fill Material	Major Fill Locations in the Earthworks
1	Core / Impervious	Clayey Sandy Silt to Silty Clayey Sand (saprolite)	- Impervious fill for starter dams, cofferdams and diversion dykes - Impervious fill for seepage collection pond dams - Upstream impervious blankets if required
2	Embankment Shells	Clayey Sandy Silt to Gravelly Sand (saprolite)	- Embankment shell for starter dams - Embankment shell for cofferdams and diversion dykes - Embankment shell for seepage collection dams
2A	Embankment Shells	Saprolitic material sourced from the borrow area with a maximum size of 300mm	Downstream Embankment shell for starter dams
3	Filter	Gravelly Sand (processed from rock quarry)	- Filter/drainage zone for part of drainage blanket for starter dam and seepage collection dams - Chimney drain for starter dam - Downstream slope of dams
4	Erosion Protection	Fine Rock Fill to Sandy Gravel (processed from)	
5	Riprap	Rock Fill (processed from rock quarry)	Upstream slope protection of starter dams, cofferdams and diversion dykes
5A	Fine Riprap	Fine Rock Fill (processed from)	Upstream slope of seepage collection dams
6	Road Surface	Gravelly Sand (processed from rock quarry)	Dam crests running surface
7	Rock Fill	Rock Fill (processed from rock quarry)	- Haul roads in Zone 2 dam shells - Lower part of downstream shell of starter dam and fill below the sand cell construction pads - Cofferdams and river closure cofferdam spurs
7A	Fine Rock Fill	Rock Fill (processed from rock quarry)	- Transition zone between Zone 7 Rock Fill and Zone 3 filter material - Dam crest fill below road surface material
7B	WRP Fine Rock Fill	Rock Fill (processed from rock quarry)	To fill low spots and valleys within the Sand Raise footprint to form free-draining working platforms (WRP)
8	Armour Stone	Rock Fill (processed from)	Emergency spillway, dissipation basin
9	Clear Stone	Clear Stone (processed from rock quarry)	Drainage layer in sand cell construction pad downstream of the starter dam

Tabla 2 – 4: Materiales de llenado en las presas de arranque (tabla tomada de la especificación TMF – Tabla 4-1)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	02/Nov/2022	11

3. PARÁMETROS GENERALES DE DISEÑO DE TERRAPLENES

La instrumentación del TMF está destinada a monitorear la construcción y las operaciones de los terraplenes del TMF.

Los terraplenes de TMF en principio comprenden una presa de arranque fundada en el suelo natural y una presa de arena que cubre la parte superior de la presa de arranque y el suelo natural.

3.1. Presa de arranque

Los principales componentes de la presa de arranque, relevantes para este informe, son la presa de arranque norte (NSD) y la presa de arranque este (ESD).

El NSD se divide en Sector 1, Sector 2, Sector 3 y Sector 4; y el ESD se divide en Presa E1, Presa E2, Presa E3, Presa E4, Presa E5, Presa E6, Presa E7, Presa E8, Presa E9 y Presa E10.

Los subcomponentes de la presa de arranque que se están monitoreando con los instrumentos geotécnicos son:

❖ Terraplén principal (Núcleos, Casco y Bermas DS)

El diseño inicial involucró terraplenes con una elevación total de RL 76m y un material tipo Zona 2 tanto en las carcasas aguas arriba como aguas abajo y un núcleo tipo Zona 1; y ocasionalmente diques sin núcleo en la ESD.

En los sectores 1 y 3 de la presa norte se ha optado por un diseño de escollera con material de tipo Zona 7 en las corazas de aguas arriba (US) y aguas abajo (DS), material de tipo Zona 7A como transición y material de tipo Zona 1 para el núcleo.

❖ Sistema de drenaje (drenaje de chimenea, drenaje de manta y drenajes de dedos)

El sistema de drenaje está compuesto en su totalidad por material tipo Zona 3 y la estructura estuvo sujeta a diversos cambios durante su construcción, terminando con los siguientes dos tipos de drenaje en el NSD:

- Drenaje optimizado:** Consiste en un drenaje de chimenea inmediatamente después del núcleo de la presa, pero solo a una elevación de RL 63m y una capa delgada de 1.5m y un drenaje de manta que consiste en 15 metros de ancho después del drenaje de la chimenea con un espesor de 1.0m conectado a un conjunto de drenajes de dedos que generalmente tienen dimensiones de 5m de ancho y 1.5m de espesor.
- Drenaje del diseño de relleno de roca:** consiste en un drenaje de chimenea inmediatamente después del núcleo de la presa que cubre toda la altura del núcleo DS y el drenaje de la manta se extendió a todo el fondo de la cubierta aguas abajo con un espesor de 0,5 m.

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	02/Nov/2022	12

En resumen, cada uno de los sectores de presa se construyó bajo los parámetros que se indican a continuación:

- ✓ **Sector 4:** La carcasa del DS se construyó bajo el drenaje optimizado y el sistema de drenaje de bermas del DS bajo el diseño de relleno de roca.
- ✓ **Sector 3:** Totalmente interpretado bajo el diseño de escollera.
- ✓ **Sector 2:** Totalmente interpretado bajo el Drenaje Optimizado.
- ✓ **Sector 1:** La construcción iniciada bajo el drenaje optimizado y posteriormente cambiada al Diseño de Escollera.

3.2. Presa de arena

Los principales componentes de la presa de arena son también la presa norte (ND) y la presa este (ED). Los subcomponentes de la Presa de Arena, que se están monitoreando con los instrumentos geotécnicos, son:

a) Terraplén principal

Los terraplenes se construyen a partir de arena ciclonada por completo y se construirán en el método aguas abajo hasta la presa RL 85m y luego cambiarán al método de la línea central.

Con el fin de garantizar una elevación estable continua de la presa, se implementará una secuencia de Elevaciones de la Presa de Arena (Etapas de la Presa).

b) Sistema de subdrenaje (drenaje de manta, drenaje de dedos y drenaje primario)

El sistema de subdrenaje contiene los siguientes elementos:

- ❖ **Drenaje de manta:** Consiste en material de tipo Zona 3 completamente (0,6 m de espesor) subyacente al Terraplén de arena ciclonado (en la parte superior del suelo natural y en la parte posterior de la presa de arranque).
- ❖ **Drenajes de dedos:** Consiste en el tipo de material de la Zona 9 que conduce el agua superficial desde el suelo natural hasta los drenajes primarios. El material de la Zona 9 debe estar protegido por el material de la Zona 3 y superponer los materiales de la Zona 7A o Zona 3 como se indica en los dibujos 1824-363-CI-DG-T0050 a T0056.
- ❖ **Drenaje primario:** Consiste en una disposición de materiales de la Zona 7A, Zona 9 y Zona 3 que recubren la plataforma rocosa. Consulte los planos 1824-363-CI-DG-T0050 a T0056 para obtener detalles adicionales.

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	13

c) Revestimiento de saprolita:

El revestimiento de saprolita debe proporcionar una protección aguas arriba impermeable o de permeabilidad muy baja contra filtraciones o inundaciones y se implementará en la presa norte, desde RL 76m hasta RL85m; y en una pequeña área de la presa este, desde RL 83m hasta RL 85m. Consulte los planos 1824-363-CI-DRG- T0050 a T0059 y 1824-363-CI-DRG-T0060 a T0064 para obtener más detalles.

4. SEGUIMIENTO

Las lecturas y tabulaciones del instrumento son emitidas por el equipo de QA/QC de TMF. Posteriormente, estos datos se utilizan para realizar el análisis de los instrumentos individuales basado en los comportamientos esperados en función de la ubicación del instrumento dentro de la estructura.

En la sección 1 de este informe (arriba) se detallan las lecturas de frecuencia esperadas, los rangos de parámetros y los niveles de umbral tomados en cuenta para el análisis de instrumentación presentado en este Informe.

Consulte el Apéndice I para ver las tablas de resumen completas con las últimas lecturas del instrumento y los datos relacionados directos, así como el Apéndice II para la distribución de instrumentos dentro de las presas de TMF en las vistas del plan.

Las precipitaciones diarias dentro del sitio se han proyectado en la Figura 4.1 – 1 como referencia.

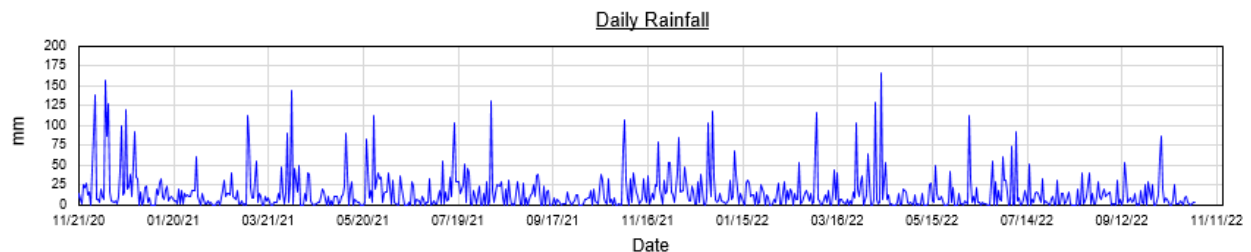


Figura 4.1 – 1: Lluvia diaria

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	14

4.1. Monitoreo del Piezómetro y Casagrande

Un total de 124 piezómetros VWP y Casagrande están instalados actualmente en el TMF, sin embargo, catorce (14) de ellos están siendo considerados.

Los instrumentos dañados deben ser reemplazados en la Fase de Instrumentación 3, sin embargo, el alcance del trabajo en el lugar (SoW) es como se detalla a continuación:

a) Casagrande será reemplazado en la Fase 3 de Instrumentación:

- ✓ Unidades consideradas en el SOW para reemplazos: **6 unidades**
- ✓ Unidades dañadas después del SOW establecido: **0 unidades**
- ✓ Total de unidades dañadas hasta la fecha: **6 unidades**

b) Piezómetros VW que se reemplazarán en la Fase 3 de Instrumentación (V65-7 se consideró inicialmente dañado, pero actualmente funciona correctamente):

- ✓ Unidades consideradas en el SOW para reemplazo: **2 unidades**
- ✓ Unidades dañadas después del SOW establecido: **8 unidades**
- ✓ Unidades totales dañadas hasta la fecha: **9 unidades**

Con la intención de ayudar en la interpretación de los datos, los instrumentos se han dividido en grupos en cada uno de los Terraplenes (Presa Norte y Presa Este) como se detalla en la Tabla 4.1.1

North Dam Instrument Groups		East Dam Instrument Groups	
Sector 1	ND S1 "P-A"	WRP 1	ED WRP1 "P-A"
	ND S1 "P-B"		ED WRP1 "P-B"
	ND S1 "P-C"		ED WRP1 "P-C"
	ND S1 "P-D"		ED WRP1 "P-D"
Sector 2	ND S2 "P-A"	WRP 2	ED WRP2 "P-A"
	ND S2 "P-B"		ED WRP2 "P-B"
	ND S2 "P-C"		-
Sector 3	ND S3 "P-A"	WRP 3	ED WRP3 "P-A"
	-		ED WRP3 "P-B"
Sector 4	ND S4 "P-A"	WRP 4	ED WRP5 "P-A"
	ND S4 "P-B"		ED WRP5 "P-B"
	ND S4 "P-C"		ED WRP5 "P-C"
	ND S4 "P-D"		ED WRP5 "P-D"

Tabla 4.1 – 1: Grupos Piezómetro y Casagrande para la Presa Norte y la Presa Este

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	15

4.1.1. Monitoreo de Niveles de Piezo en la Presa Norte Sector 1

Se crearon cuatro (4) grupos de instrumentos para la Presa Norte S1 como se proyecta en la siguiente vista en planta y tabla.

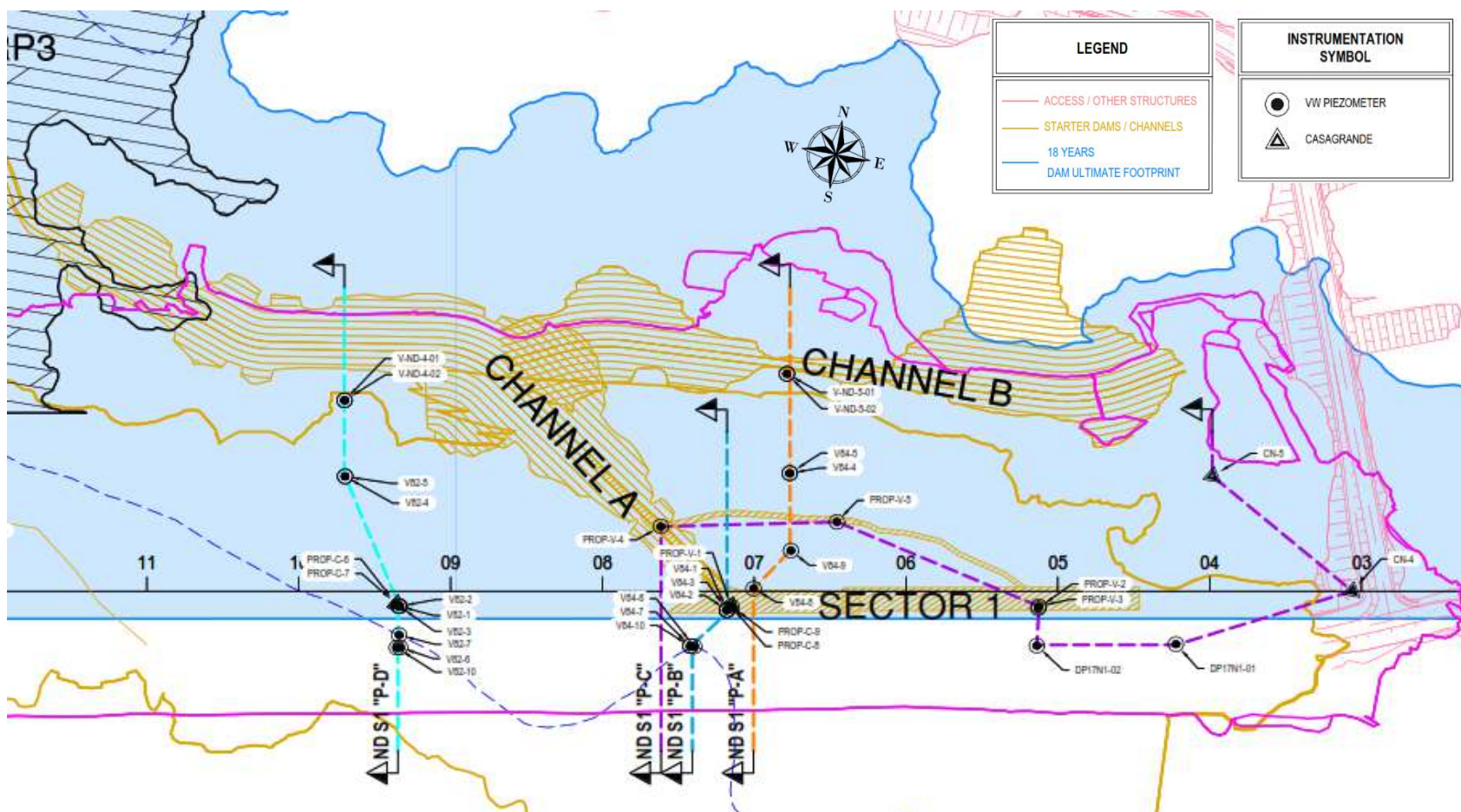


Figura 4.1.1 – 1: Vista en planta de ND Sector 1 - Grupos de instrumentos Piezómetro y Casagrande

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	16

Item	Instrument ID	Instrument Monitoring								Embankment Elevations Relevant to Calculations of Instrument Threshold Levels (RL (m))									Instrument Warning Level	Comments
		Pond RL		Last Reading			Previous to Last Reading			Top of Fill		Ground	Starter Dam Core	Starter Dam Blanket Drain	DS Berm Primary Drain	WRP	WRP Primary Drain			
		Date	Elev. (m)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Current	Previous									
ND S1 "P-A"																				
1	V84-4	1-Nov-22	81.74	1-Nov-22	44.8	66.7	24-Oct-22	44.9	67.7	83.61	83.61	51.00	75.00	45.00	55.00	45.00	47.1	GREEN	Piezo level at elevation of the Starder Dam Blanket Drain	
2	V84-5	1-Nov-22	81.74	1-Nov-22	44.5	122.6	24-Oct-22	44.6	123.6	83.61	83.61	51.00	75.00	43.00	55.00	45.00	47.1	YELLOW		
3	V84-8	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	45.6	27.5	24-Oct-22	45.7	28.4	90.53	85.57	36.00	75.00	50.00	55.00	45.00	47.1	GREEN		
4	V84-9	1-Nov-22	81.74	1-Nov-22	45.9	28.4	24-Oct-22	46.0	29.4	85.82	85.82	39.00	75.00	50.00	55.00	45.00	47.1	GREEN		
5	V-ND-5-01	1-Nov-22	81.74	1-Nov-22	44.1	108.3	24-Oct-22	44.2	109.4	60.96	60.96	44.00	75.00	43.00	55.00	45.00	47.1	GREEN		
6	V-ND-5-02	1-Nov-22	81.74	1-Nov-22	44.2	11.3	24-Oct-22	44.3	12.3	60.96	60.96	44.00	75.00	43.00	55.00	45.00	47.1	GREEN		
ND S1 "P-B"																				
7	V84-1	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	45.7	75.5	24-Oct-22	45.8	76.5	90.56	85.68	36.00	75.00	50.00	55.00	45.00	47.1	GREEN	Piezo level is above elevation of the Starder Dam Blanket Drain	
8	V84-2	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	51.3	179.5	24-Oct-22	51.3	179.5	90.56	85.68	36.00	75.00	50.00	55.00	45.00	47.1	YELLOW		
9	V84-3	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	53.2	247.1	24-Oct-22	53.2	247.1	90.56	85.68	36.00	75.00	50.00	55.00	45.00	47.1	YELLOW		
10	V84-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34.00	75.00	50.00	55.00	45.00	47.1	-		
11	V84-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34.00	75.00	50.00	55.00	45.00	47.1	-		
12	V84-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34.00	75.00	50.00	55.00	45.00	47.1	-		
13	PROP-V-1	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	51.4	-18.3	24-Oct-22	51.4	-18.3	90.55	85.70	50.00	75.00	50.00	55.00	45.00	47.1	YELLOW	Piezo level is above elevation of the Starder Dam Blanket Drain	
14	PROP-C-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / Instrument to be replaced on Instrumentation Phase 3	
15	PROP-C-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / Instrument to be replaced on Instrumentation Phase 3	
ND S1 "P-C"																				
16	DP17N1-01	1-Nov-22	81.74	1-Nov-22	66.7	155.0	24-Oct-22	66.6	154.0	88.61	85.06	61.00	75.00	60.00	55.00	45.00	47.1	GREEN	Piezo level is above elevation of the SD Primary Drain on DS Berm	
17	DP17N1-02	1-Nov-22	81.74	1-Nov-22	71.5	210.9	24-Oct-22	71.3	208.9	88.04	85.07	50.00	75.00	60.00	55.00	45.00	47.1	GREEN		
18	PROP-V-2	1-Nov-22	81.74	1-Nov-22	50.00	-59.8	24-Oct-22	50.10	-58.8	91.09	86.21	50.00	75.00	60.00	55.00	45.00	47.1	GREEN		
19	PROP-V-3	1-Nov-22	81.74	1-Nov-22	52.5	32.4	24-Oct-22	52.6	33.3	91.09	86.91	50.00	75.00	60.00	55.00	45.00	47.1	GREEN		
20	PROP-V-4	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	46.9	18.2	24-Oct-22	47.1	20.2	85.76	85.76	37.00	75.00	60.00	55.00	45.00	47.1	GREEN		
21	CN-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73.00	75.00	60.00	55.00	45.00	47.1	-		
22	PROP-V-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41.00	75.00	60.00	55.00	45.00	47.1	-		
23	CN-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74.00	75.00	60.00	55.00	45.00	47.1	-		
ND S1 "P-D"																				
24	V82-1	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	37.9	3.1	24-Oct-22	38.0	4.1	90.74	84.92	36.00	75.00	42.00	55.00	45.00	47.1	GREEN	Piezo level is within starter dam chimney drain	
25	V82-2	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	48.6	147.3	24-Oct-22	48.7	148.3	90.76	84.91	36.00	75.00	42.00	55.00	45.00	47.1	YELLOW		
26	V82-3	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	49.7	197.3	24-Oct-22	49.9	199.3	90.76	84.91	36.00	75.00	42.00	55.00	45.00	47.1	YELLOW		
27	V82-4	1-Nov-22	81.74	1-Nov-22	40.4	102.0	24-Oct-22	40.5	103.0	84.46	84.46	36.00	75.00	42.00	55.00	45.00	47.1	GREEN		
28	V82-5	1-Nov-22	81.74	1-Nov-22	42.2	70.6	24-Oct-22	40.8	56.9	84.46	84.46	36.00	75.00	42.00	55.00	45.00	47.1	RED		
29	V82-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86.96	30.00	75.00	42.00	55.00	45.00	47.1		
30	V82-7	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	66.5	229.9	24-Oct-22	66.3	227.9	89.76	84.88	30.00	75.00	42.00	55.00	45.00	47.1	GREEN	Damaged / No readings since February 2022 / Not on Phase 3	
31	V82-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86.99	30.00	75.00	42.00	55.00	45.00	47.1		
32	V-ND-4-01	1-Nov-22	81.74	1-Nov-22	40.2	41.2	24-Oct-22	41.7	55.9	66.93	66.93	40.00	75.00	42.00	55.00	45.00	47.1	GREEN		
33	V-ND-4-02	1-Nov-22	81.74	1-Nov-22	46.6	54.9	24-Oct-22	41.7	6.9	66.93	66.93	40.00	75.00	42.00	55.00	45.00	47.1	RED		
34	PROP-C-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85.03	-	-	-	-	-	-	-		
35	PROP-C-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85.0	-	-	-	-	-	-	-		

Tabla 4.1.1 – 1: Grupos Piezómetro y Casagrande en el Sector 1 de la Presa Norte

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	17

- a) **Grupo ND S1 "P-A"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

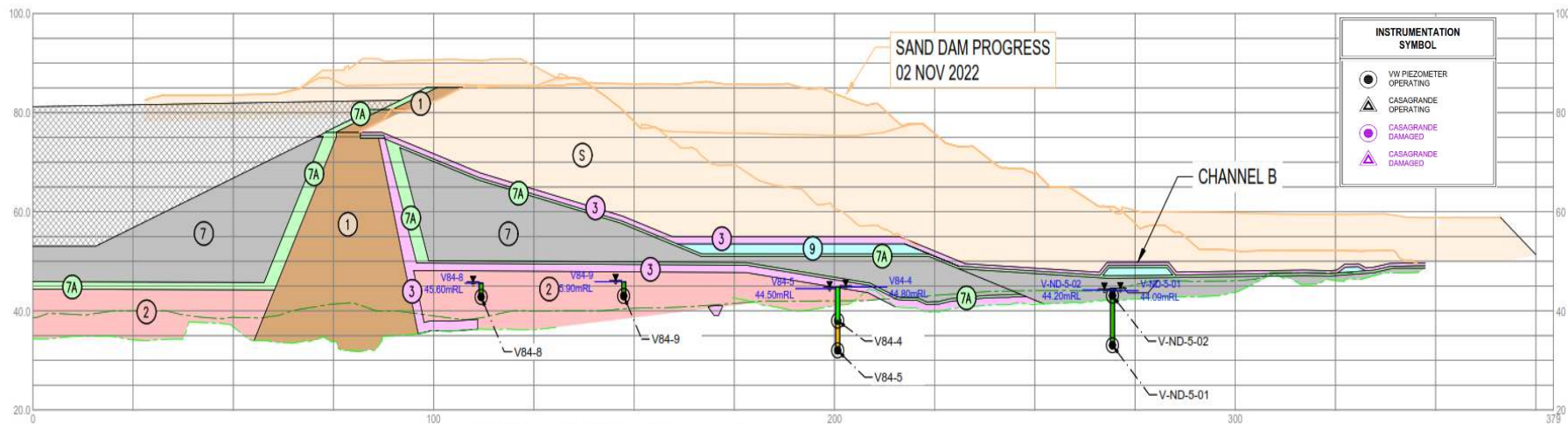


Figura 4.1.1 – 2: Vista de sección ND S1 "P-A"

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	18

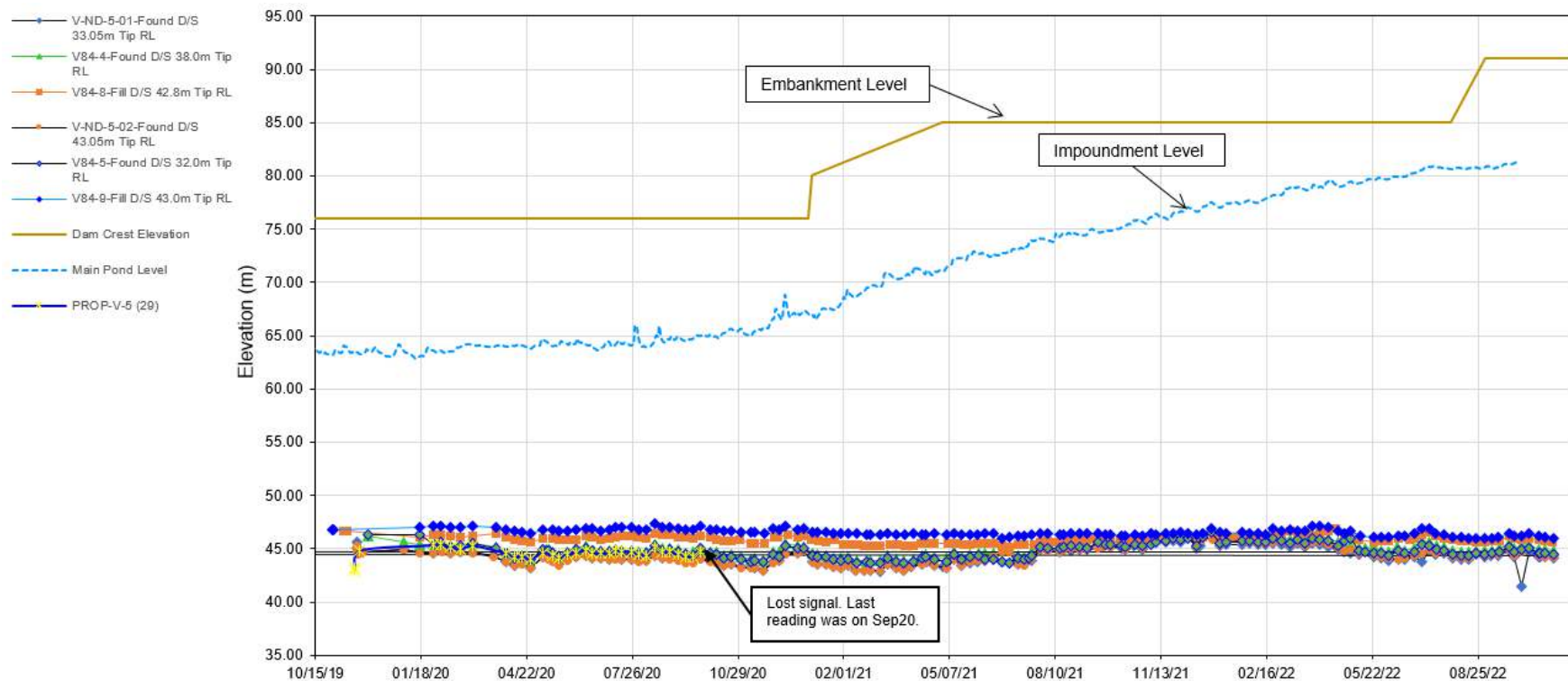


Figura 4.11 – 3: Gráfico de monitoreo histórico "P-A" de ND S1 (Grupo 1 en ND Sector 1)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	19

- b) **Grupo ND S1 "P-B"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

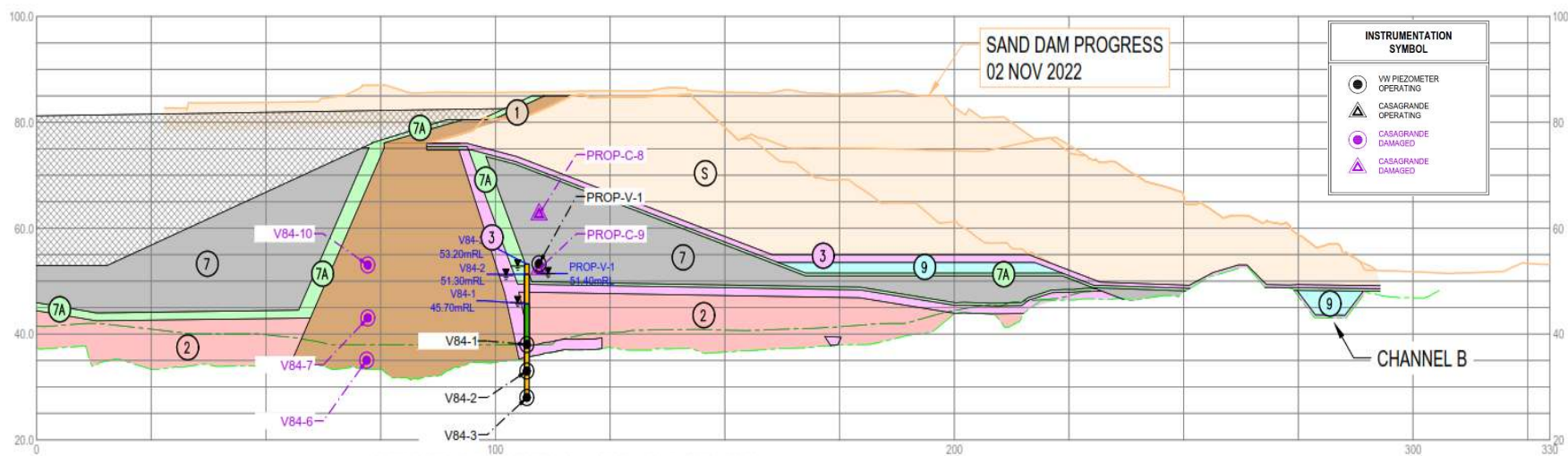


Figura 4.1.1 – 4: Vista de sección ND S1 "P-B"

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	Nº de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	20

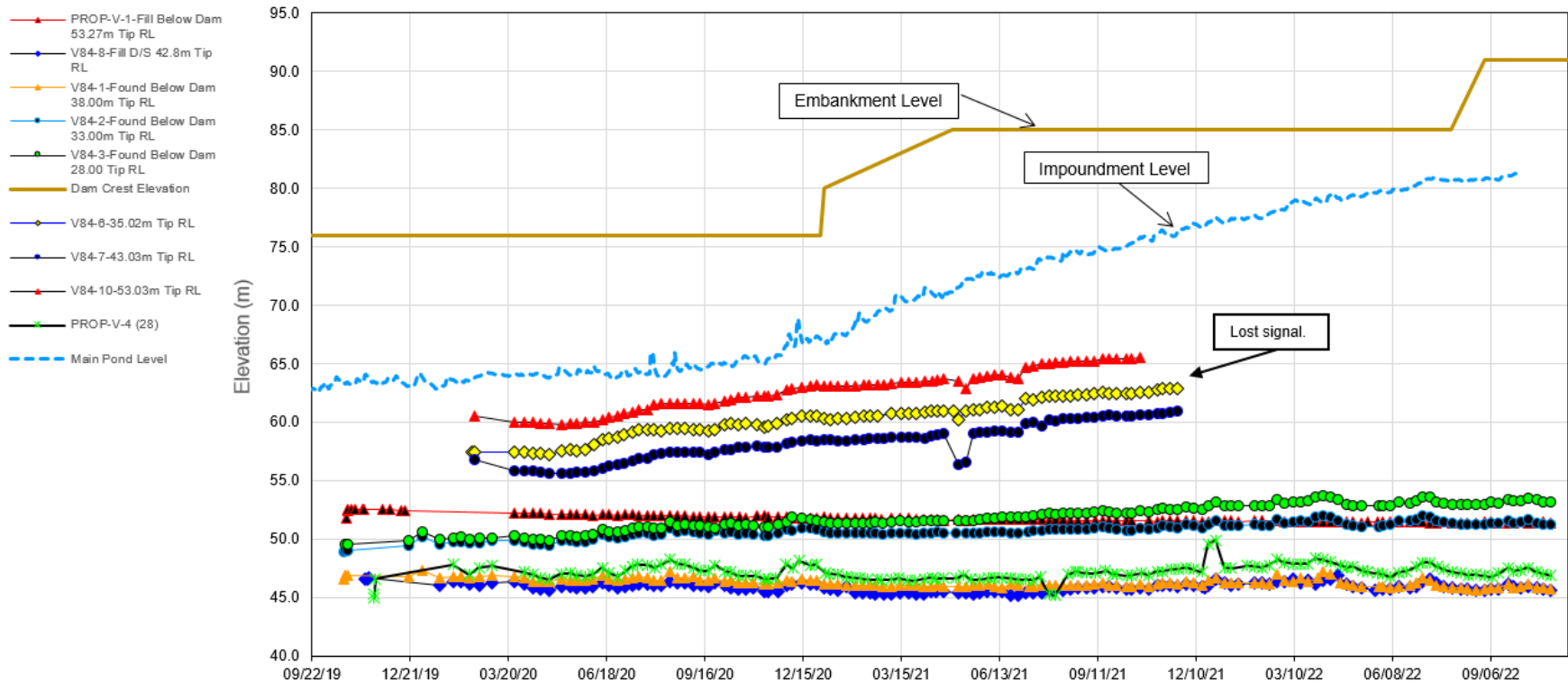


Figura 4.1.1 – 5: Gráfico de monitoreo histórico "P-B" de ND S1 (Grupo 2 en ND Sector 1)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	21

- c) **Grupo ND S1 "P-C"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

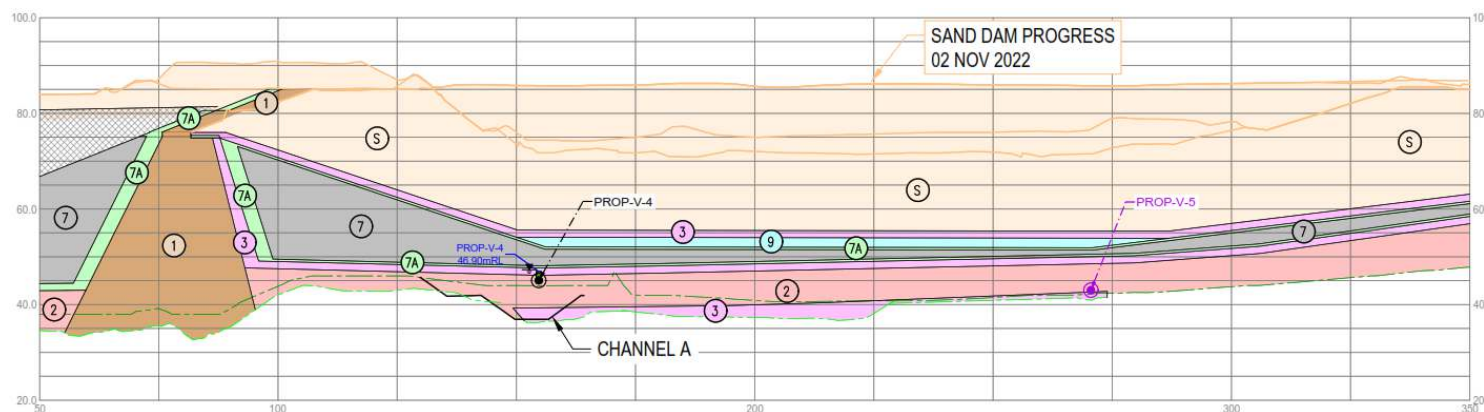


Figura 4.1.1 – 6: Vista de sección "P-C" ND S1 (1 de 3)

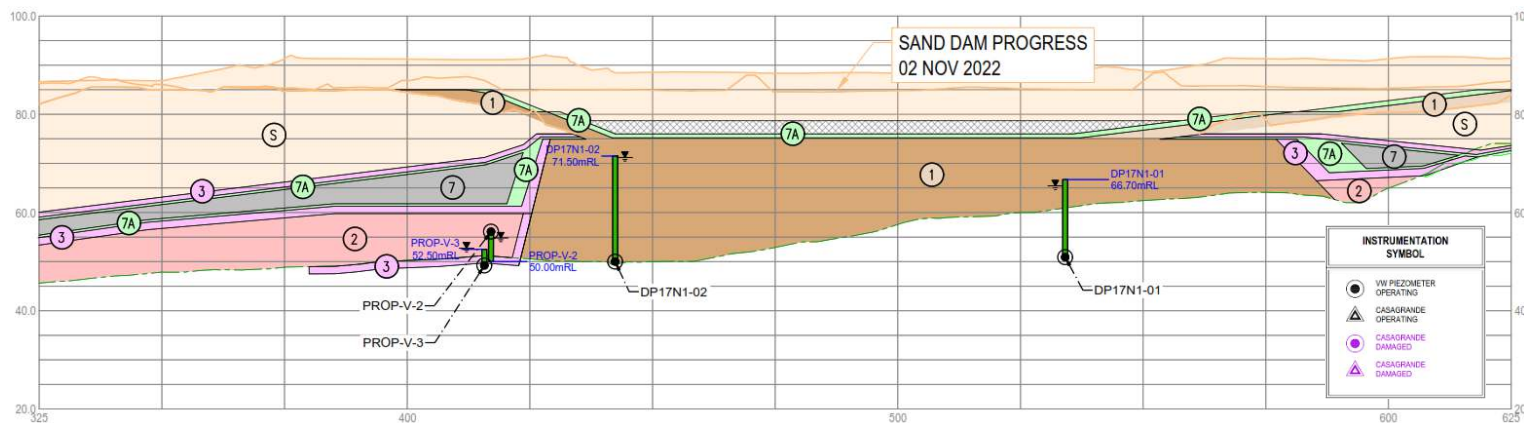


Figura 4.1.1 – 7: Vista de sección "P-C" ND S1 (2 de 3)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	22

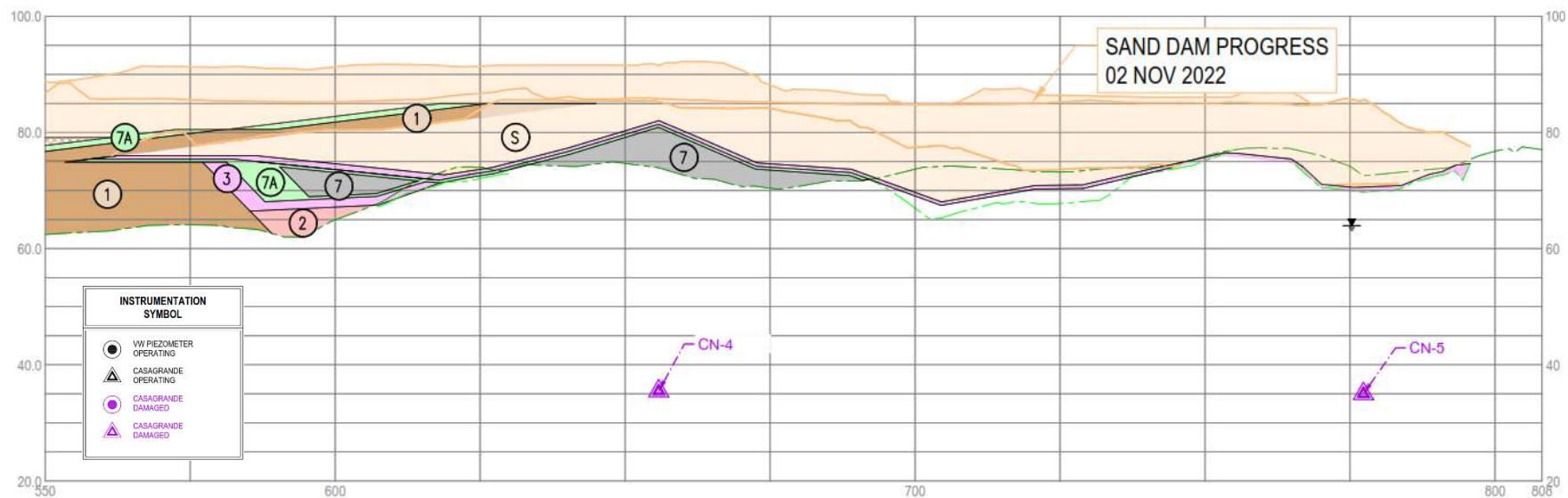


Figura 4.1.1 – 8: Vista de sección "P-C" ND S1 (3 de 3)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	23



Figura 4.1.1 – 9: Gráfico de monitoreo histórico "P-C" de ND S1 (Grupo 3 en ND Sector 1)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	24

- d) **Grupo ND S1 "P-D"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

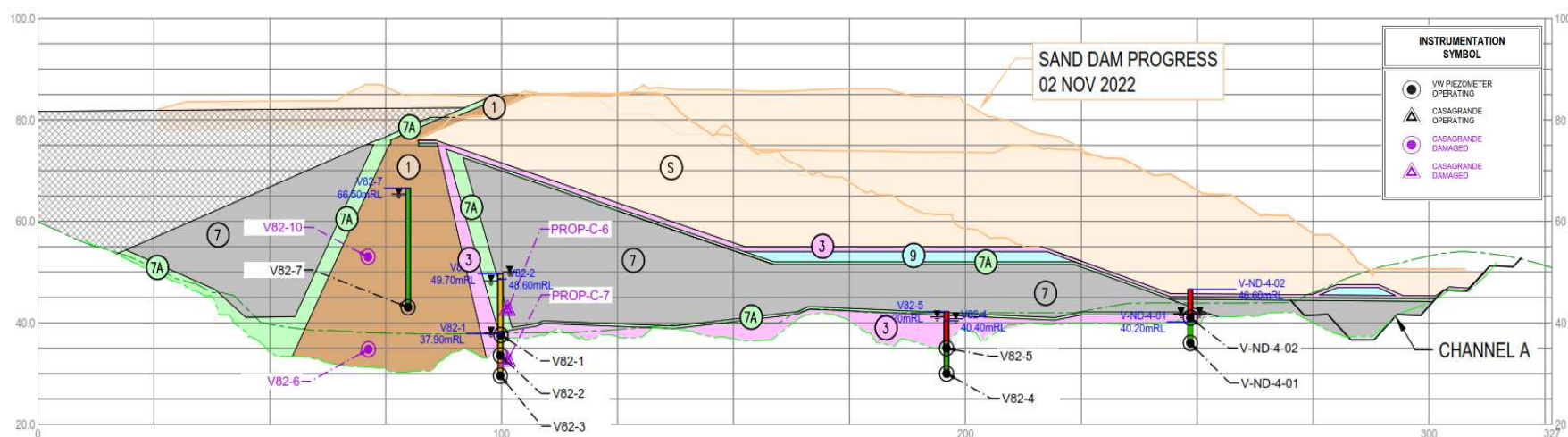


Figura 4.1.1 – 10: Vista de sección ND S1 "P-D"

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	25

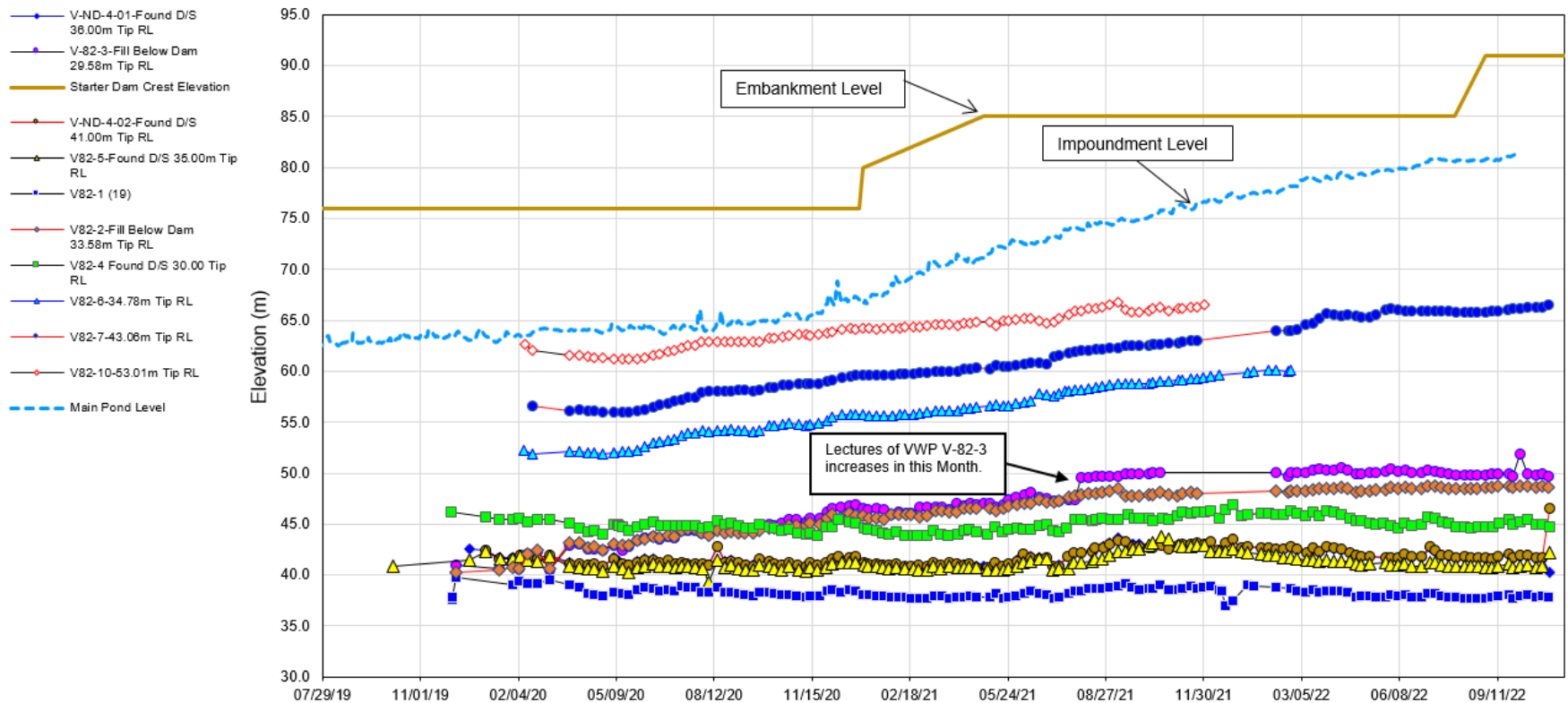


Figura 4.1.1 – 11: Gráfico de monitoreo histórico "P-D" de ND S1 (Grupo 4 en el Sector 1 de ND)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	26

4.1.2. Monitoreo de Niveles de Piezo en la Presa Norte Sector 2

Se crearon tres (3) grupos de instrumentos para la Presa Norte S2 según lo proyectado en la siguiente vista en planta y tabla.

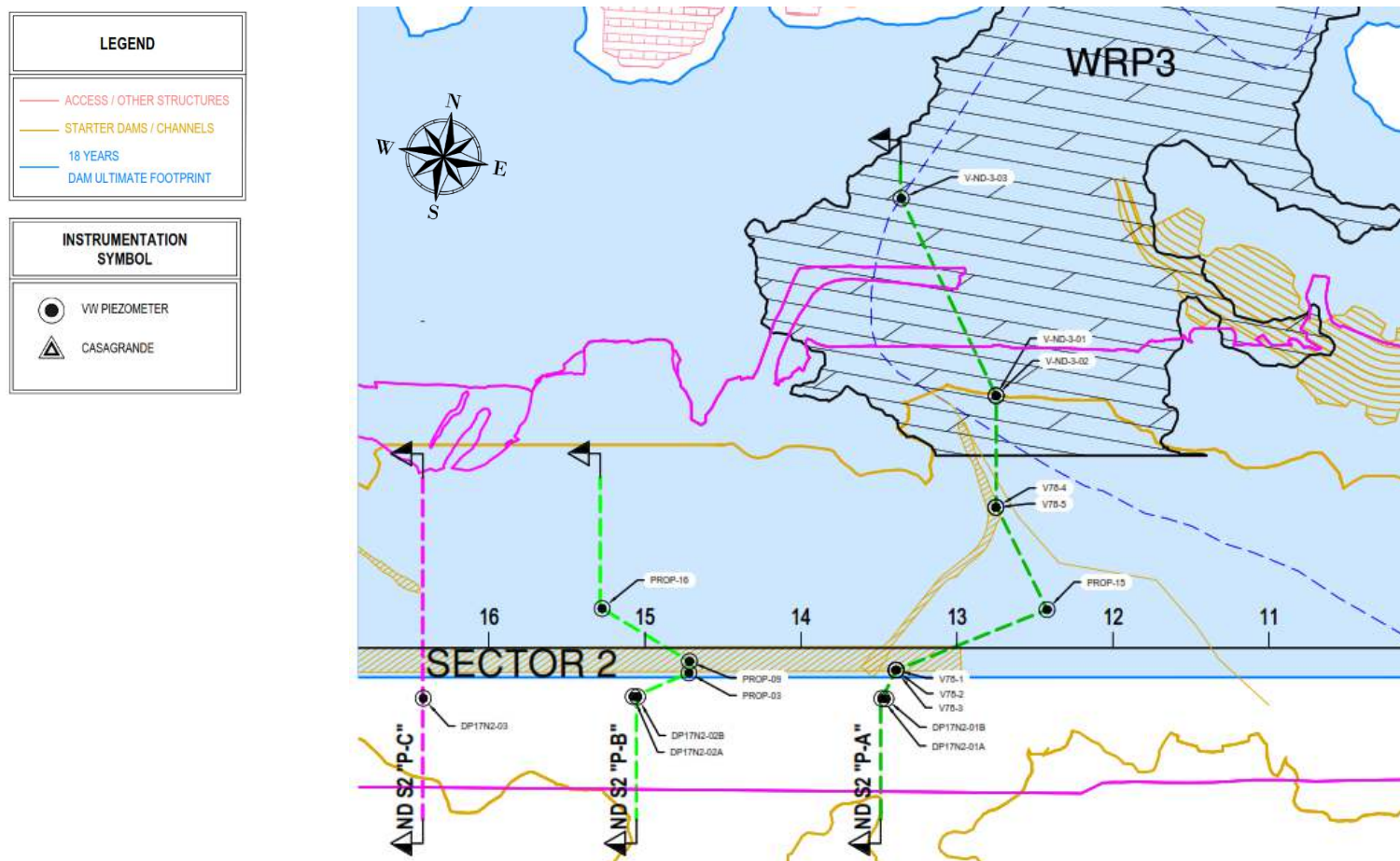


Figura 4.1.2 – 1: Vista en planta del sector 2 de ND - Grupos de instrumentos Piezometro y Casagrande

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	27

Item	Instrument ID	Instrument Monitoring								Embankment Elevations Relevant to Calculations of Instrument Threshold Levels (RL (m))								Instrum. Warning Level	Comments
		Pond RL		Last Reading		Previous to Last Reading		Top of Fill		Ground	Starter Dam Core	Starter Dam Blanket Drain	DS Berm Primary Drain	WRP	WRP Primary Drain				
		Date	Elev. (m)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)							Current	Previous		
ND S2 "P-A"																			
36	DP17N2-01A	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	75.3	159.9	24-Oct-22	75.4	160.8	88.82	86.29	38.00	75.00	45.00	55.00	45.00	47.1	GREEN	Level within the SD Chimney Drain but above the SD blanket drain Damaged / No readings since November 2021 / Not on Phase 3 Damaged / No readings since November 2021 / Not on Phase 3
37	DP17N2-01B	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	60.9	186.3	24-Oct-22	60.9	186.3	88.94	84.79	38.00	75.00	45.00	55.00	45.00	47.1	GREEN	
38	V78-1	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	49.9	115.4	24-Oct-22	49.7	113.7	90.60	84.86	36.00	75.00	45.00	55.00	45.00	47.1	YELLOW	
39	V78-2	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	51.9	194.2	24-Oct-22	51.5	190.2	90.60	84.86	36.00	75.00	45.00	55.00	45.00	47.1	YELLOW	
40	V78-3	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	54.8	281.4	24-Oct-22	54.6	279.5	90.60	84.86	36.00	75.00	45.00	55.00	45.00	47.1	YELLOW	
41	V78-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81.18	40.00	75.00	45.00	55.00	45.00	47.1	-	
42	V78-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81.18	40.00	75.00	45.00	55.00	45.00	47.1	-	
43	V-ND-3-01	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	36.1	157.9	24-Oct-22	36.3	159.9	58.13	58.13	36.00	75.00	45.00	55.00	45.00	47.1	GREEN	
44	V-ND-3-02	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	34.0	0.1	24-Oct-22	34.5	4.9	58.13	58.13	36.00	75.00	45.00	55.00	45.00	47.1	GREEN	
45	V-ND-3-03	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	37.2	11.9	24-Oct-22	37.4	13.7	36.66	41.00	36.50	75.00	45.00	55.00	45.00	47.1	GREEN	
46	PROP-15	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	57.5	-3.1	24-Oct-22	57.6	-2.2	87.54	86.02	59.00	75.00	61.00	55.00	45.00	47.1	GREEN	
ND S2 "P-B"																			
47	DP17N2-02A	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	72.6	133.4	24-Oct-22	72.8	135.3	89.91	85.59	41.00	75.00	63.00	55.00	45.00	47.1	GREEN	Level above elevation of the SD Blanket Drain & SD Chimney Drain Level above elevation of the SD Blanket Drain & SD Chimney Drain
48	DP17N2-02B	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	65.6	182.4	24-Oct-22	65.6	182.4	89.84	85.66	41.00	75.00	63.00	55.00	45.00	47.1	GREEN	
49	PROP-03	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	67.5	34.8	24-Oct-22	68.9	48.5	91.46	85.04	57.00	75.00	63.00	55.00	45.00	47.1	YELLOW	
50	PROP-09	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	65.7	7.8	24-Oct-22	65.7	7.8	91.66	86.04	60.00	75.00	63.00	55.00	45.00	47.1	YELLOW	
51	PROP-16	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	55.1	2.2	24-Oct-22	55.1	2.2	86.04	85.94	54.00	75.00	63.00	55.00	45.00	47.1	GREEN	
ND S2 "P-C"																			
52	DP17N2-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85.78	51.00	75.00	48.00	55.00	45.00	47.1	-	Damaged / No reading since May 26th 2021 / Not on Phase 3

Tabla 4.1.2 – 1: Grupos Piezómetro y Casagrande en el Sector 2 de la Presa Norte

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	28

- a) **Grupo ND S2 "P-A"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

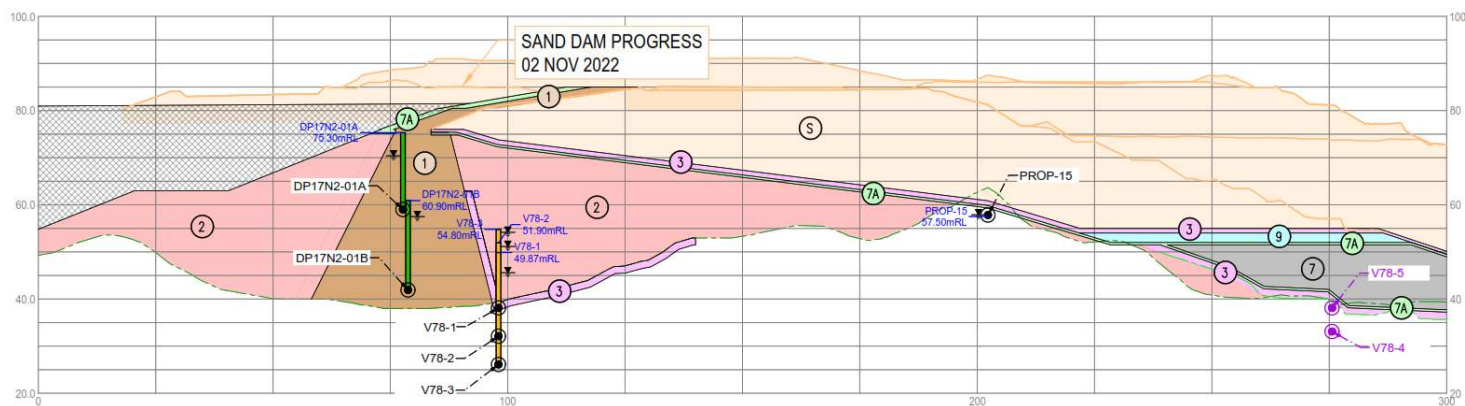


Figura 4.1.2 – 2: ND S2 "P-A" Vista de sección (1 de 2)

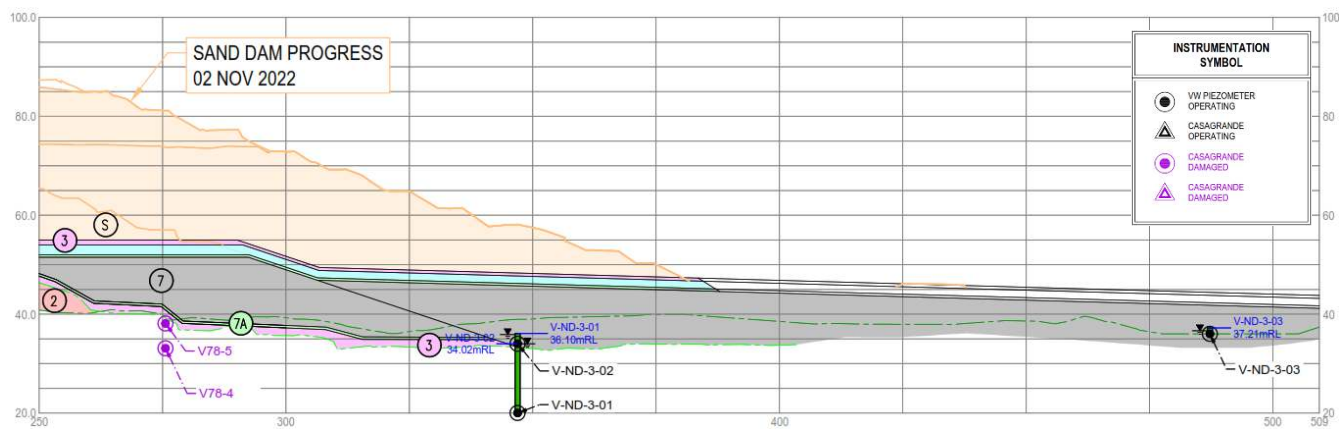


Figura 4.1.2 – 3: ND S2 "P-A" Vista de sección (2 de 2)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	29

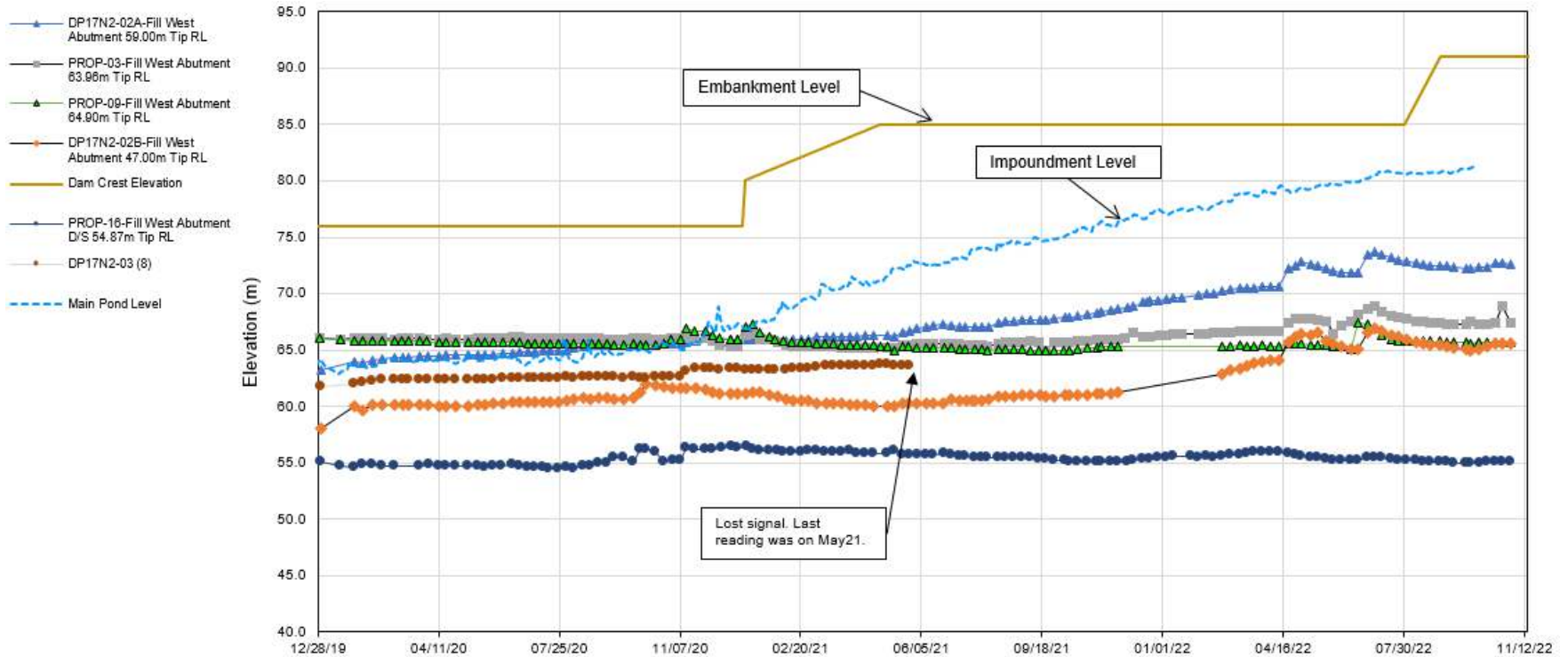


Figura 4.1.2 – 4: Gráfico de monitoreo histórico "P-A" de ND S2 (Grupo 1 en ND Sector 2)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	30

- b) **Grupo ND S2 "P-B"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

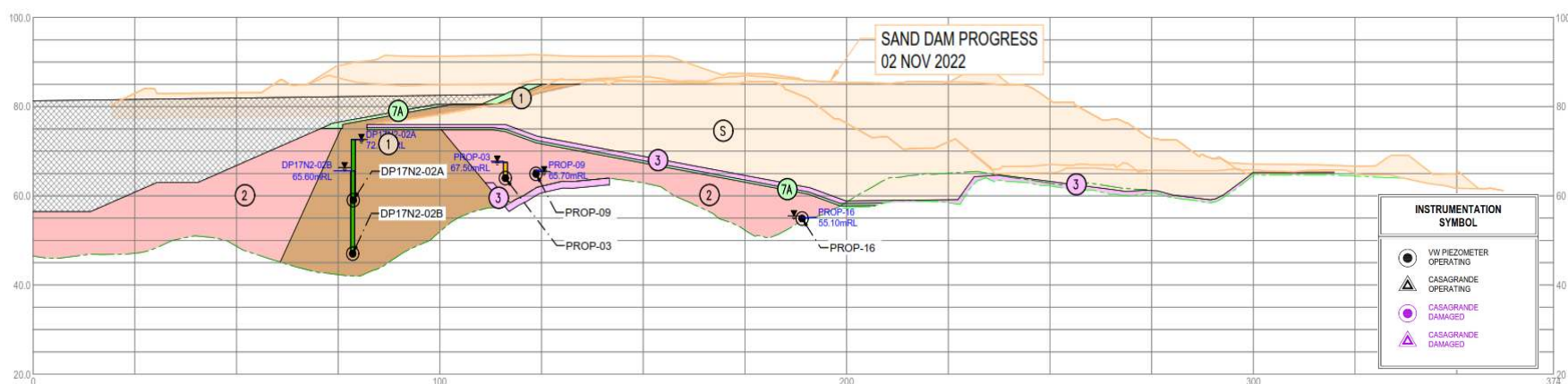


Figura 4.1.2 – 5: Vista de sección ND S2 "P-B"

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	31

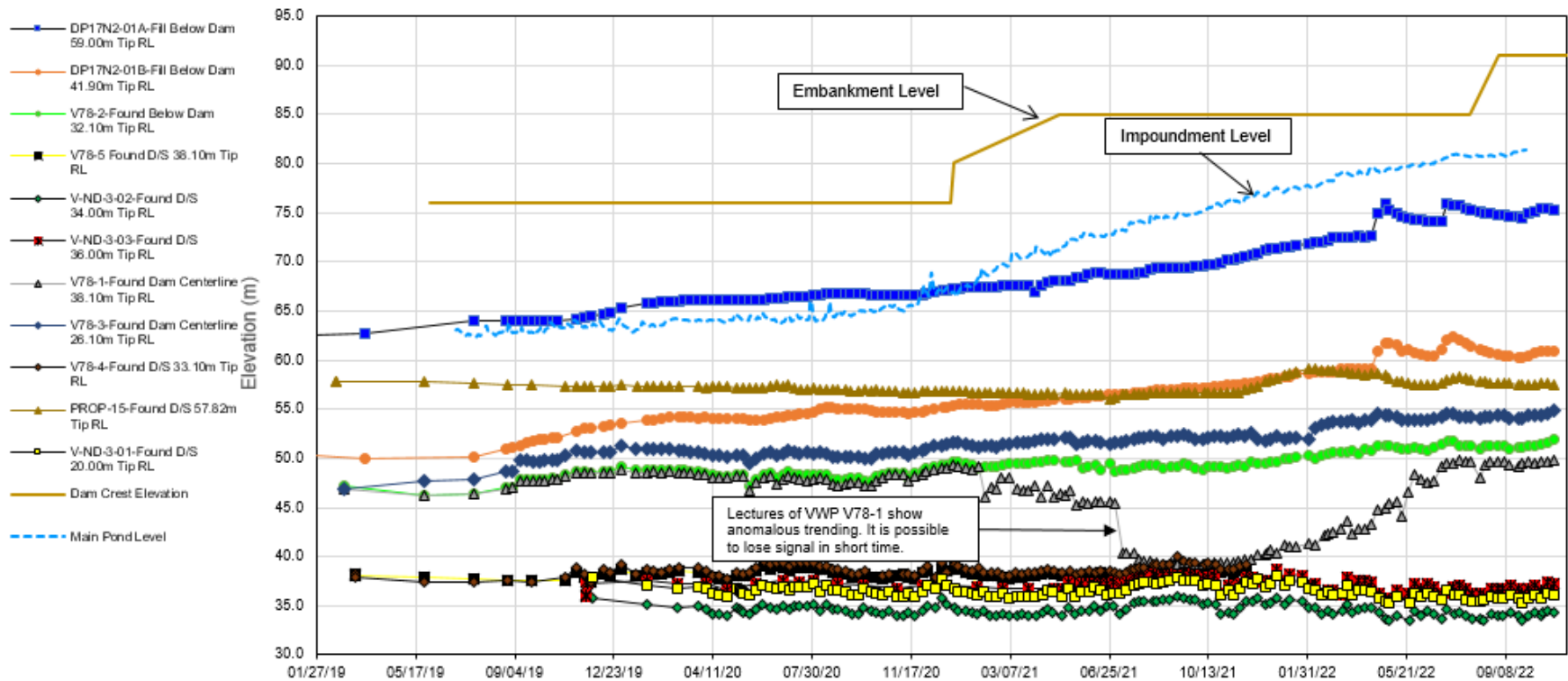


Figura 4.1.2 – 6: Gráfico de monitoreo histórico "P-B" de ND S2 (Grupo 2 en ND Sector 2)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	32

- c) **Grupo ND S2 "P-C"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

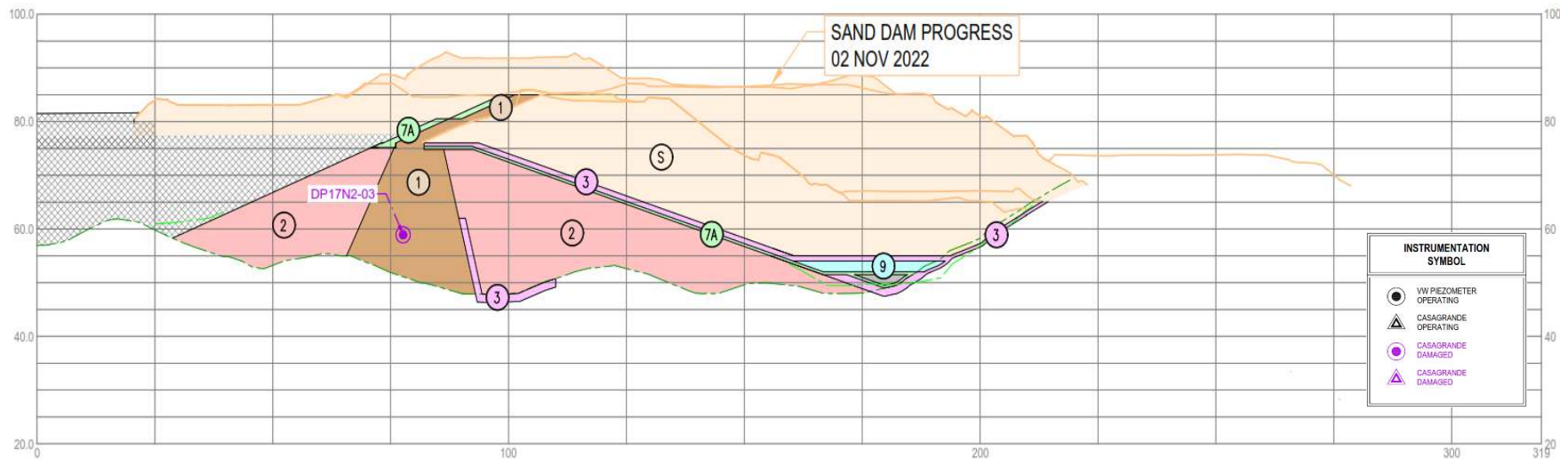


Figura 4.1.2 – 7: Vista de sección ND S2 "P-C"

Sin lecturas – Daños en el equipo

Figura 4.1.2 – 8: Gráfico de monitoreo histórico "P-C" de ND S2 (Grupo 3 en ND Sector 2)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	02/Nov/2022	34

Item	Instrument ID	Instrument Monitoring									Embankment Elevations Relevant to Calculations of Instrument Threshold Levels (RL (m))							Instrum. Warning Level	Comments	
		Pond RL		Last Reading			Previous to Last Reading			Top of Fill		Ground	Starter Dam Core	Starter Dam Blanket Drain	DS Berm Primary Drain	WRP	WRP Primary Drain			
		Date	Elev. (m)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Current	Previous									
ND S3 "P-A"																				
53	V73-1	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	43.9	167.8	25-Oct-22	44.2	170.7	92.64	84.54	36.00	75.00	37.00	55.00	45.00	47.1	YELLOW	Piezo level is within the Starder Dam Chimney Drain	
54	V73-2	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	43.3	122.7	25-Oct-22	43.7	126.6	92.64	84.54	36.00	75.00	37.00	55.00	45.00	47.1	YELLOW	Piezo level is within the Starder Dam Chimney Drain	
55	V73-3	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	43.9	69.7	24-Oct-22	44.3	73.7	92.64	84.54	36.00	75.00	37.00	55.00	45.00	47.1	YELLOW	Piezo level is within the Starder Dam Chimney Drain	
56	V73-4	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	36.1	30.4	25-Oct-22	36.0	29.4	80.74	80.74	36.00	75.00	37.00	55.00	45.00	47.1	GREEN		
57	V73-5	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	36.4	82.4	25-Oct-22	36.4	82.4	80.74	80.74	36.00	75.00	37.00	55.00	45.00	47.1	GREEN		
58	V73-8	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	59.4	227.0	25-Oct-22	59.3	226.1	90.86	84.75	34.00	75.00	37.00	55.00	45.00	47.1	GREEN		
59	V73-9	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	57.8	128.0	25-Oct-22	57.7	127.0	90.86	84.75	34.00	75.00	37.00	55.00	45.00	47.1	GREEN		
60	V73-12	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	65.4	104.4	25-Oct-22	65.3	103.5	80.86	84.75	34.00	75.00	37.00	55.00	45.00	47.1	GREEN		
61	V-ND-2-01	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	36.4	33.3	25-Oct-22	36.4	33.3	69.56	56.36	35.00	75.00	37.00	55.00	45.00	47.1	GREEN		
62	V-ND-2-02	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	27.8	17.7	25-Oct-22	36.0	98.1	69.56	56.36	35.00	75.00	37.00	55.00	45.00	47.1	GREEN		
63	V-ND-2-03	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	44.5	190.6	25-Oct-22	36.3	110.1	36.55	47.10	36.00	75.00	37.00	55.00	45.00	47.1	RED	Rate of Rise grater than 0.15 m/d	
64	V-ND-2-04	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	36.1	39.7	25-Oct-22	36.1	39.7	36.25	47.10	36.00	75.00	37.00	55.00	45.00	47.1	GREEN		
65	CN-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87.52	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / Instrument to be replaced on Instrumentation Phase 3	
66	PROP-C-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84.7	-	-	-	-	-	-	-	No water levels / Dry - Instruments is operational	
67	PROP-C-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84.7	-	-	-	-	-	-	-	No water levels / Dry - Instruments is operational	
68	PROP-C-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86.9	-	-	-	-	-	-	-	No water levels / Dry - Instruments is operational	
69	PROP-C-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84.5	-	-	-	-	-	-	-	No water levels / Dry - Instruments is operational	
70	PROP-C-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84.5	-	-	-	-	-	-	-	No water levels / Dry - Instruments is operational	

Tabla 4.1.3 – 1: Grupos Piezómetro y Casagrande en el Sector 3 de la Presa Norte

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	35

- a) **Grupo ND S3 "P-A"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

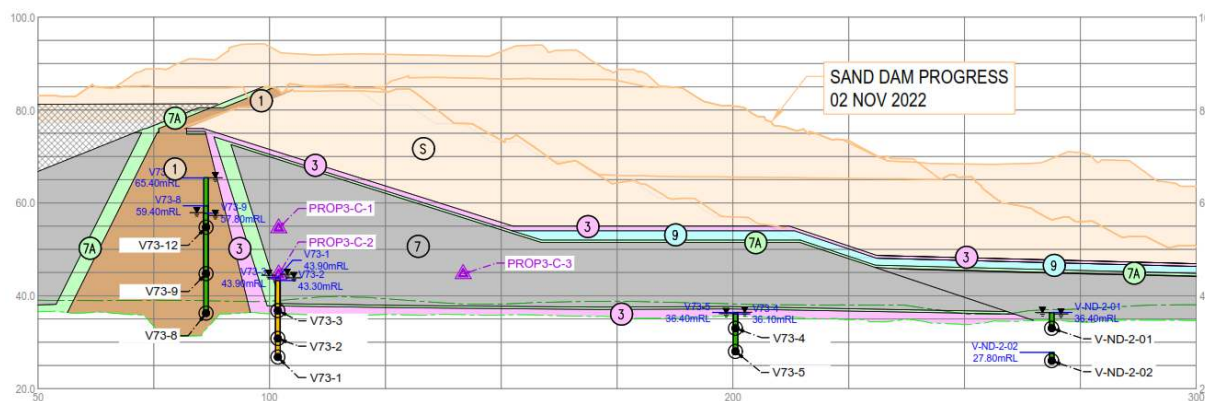


Figura 4.1.3 – 2: ND S3 "P-A" Vista de sección (1 de 2)

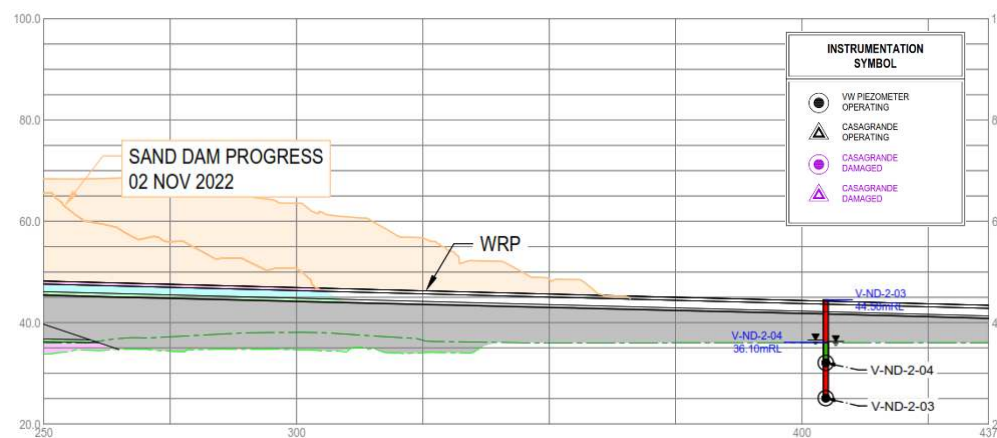


Figura 4.1.3 – 3: ND S3 "P-A" Vista de sección (2 de 2)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	36

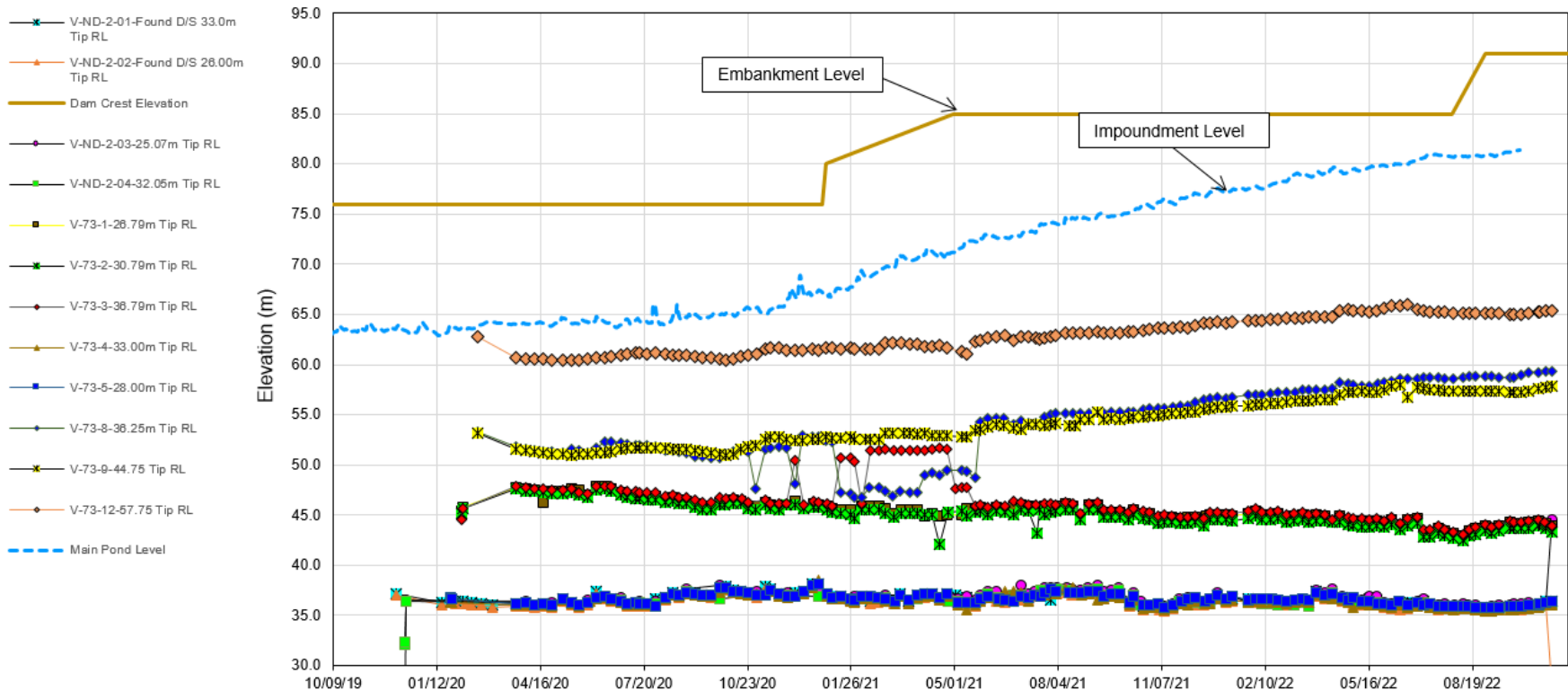


Figura 4.1.3 – 4: Gráfico de monitoreo histórico "P-A" de ND S3 (Grupo 1 en ND Sector 3)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	37

4.1.4. Monitoreo de Niveles Piezoeléctricos en la Represa Norte Sector 4

Se crearon cuatro (4) grupos de instrumentos para la presa norte S4 como se proyecta en la siguiente vista en planta y tabla.

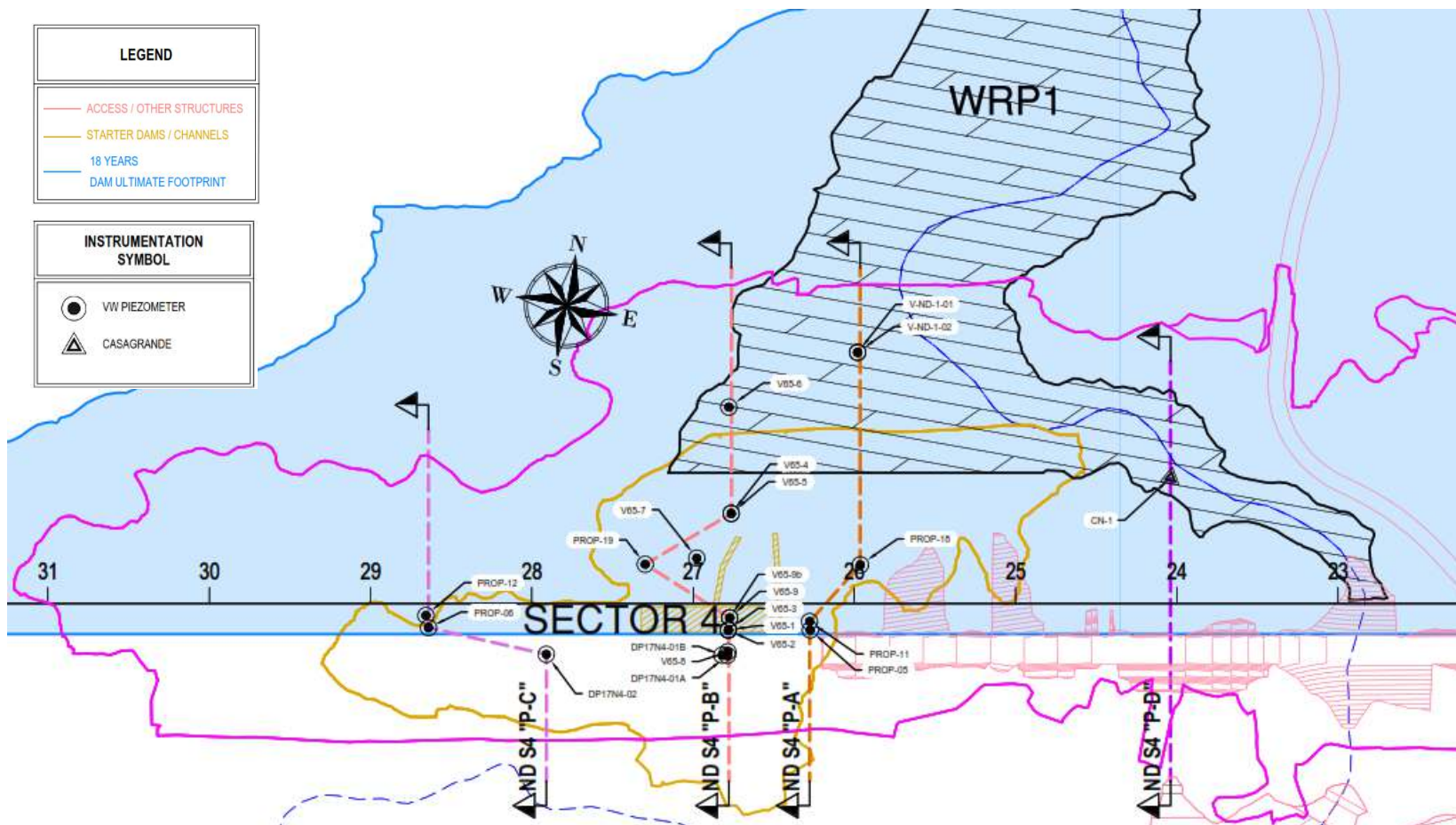


Figura 4.1.4 – 1: Vista en planta del sector 4 de ND - Grupos de instrumentos Piezometro y Casagrande

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	02/Nov/2022	38

Item	Instrument ID	Instrument Monitoring								Embankment Elevations Relevant to Calculations of Instrument Threshold Levels (RL (m))								Instrum. Warning Level	Comments
		Pond RL		Last Reading			Previous to Last Reading			Top of Fill		Ground	Starter Dam Core	Starter Dam Blanket Drain	DS Berm Primary Drain	WRP	WRP Primary Drain		
		Date	Elev. (m)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Current	Previous								
ND S4 "P-A"																			
71	PROP-05	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	74.70	154.7	24-Oct-22	74.9	156.7	95.47	90.82	70.00	75.00	56.00	67.00	59.00	62.0	YELLOW	Piezo level is above elevation of the SD Blanket Drain but below SE blanket drain
72	PROP-11	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	74.40	182.3	24-Oct-22	74.6	184.3	95.00	91.01	68.00	75.00	56.00	67.00	59.00	62.0	YELLOW	Piezo level is above elevation of the SD Blanket Drain but below SE blanket drain
73	PROP-18	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	68.80	158.7	24-Oct-22	68.9	159.7	95.07	87.50	60.00	75.00	56.00	67.00	59.00	62.0	YELLOW	Piezo level is above the SD Primary Drain on DS Berm
74	V-ND-1-01	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	53.00	58.2	21-Oct-22	53.1	59.2	73.17	62.94	53.00	75.00	56.00	67.00	59.00	62.0	GREEN	
75	V-ND-1-02	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	52.80	7.2	24-Oct-22	52.8	7.2	73.17	62.94	53.00	75.00	56.00	67.00	59.00	62.0	GREEN	
ND S4 "P-B"																			
76	DP17N4-01A	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	79.80	128.5	24-Oct-22	80.0	130.4	89.87	89.87	57.00	75.00	56.00	67.00	59.00	62.0	YELLOW	Piezo level is 1.9m below the supernatant
77	DP17N4-01B	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	74.40	150.0	24-Oct-22	74.5	151.0	89.88	89.88	57.00	75.00	56.00	67.00	59.00	62.0	GREEN	
78	V65-1	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	51.80	-10.8	24-Oct-22	51.9	-9.8	94.99	90.76	55.00	75.00	56.00	67.00	59.00	62.0	GREEN	
79	V65-2	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	56.30	91.7	24-Oct-22	56.4	92.7	94.99	90.76	55.00	75.00	56.00	67.00	59.00	62.0	YELLOW	Piezo level is above the SD Chimney Drain and SD Chimney Drain
80	V65-3	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	67.60	281.5	24-Oct-22	67.8	283.4	94.99	90.76	55.00	75.00	56.00	67.00	59.00	62.0	YELLOW	Piezo level is above the SD Chimney Drain and SD Chimney Drain
81	V65-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86.81	55.00	75.00	56.00	67.00	59.00	62.0	-	Damaged / No readings since May 2022
82	V65-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86.81	55.00	75.00	56.00	67.00	59.00	62.0	-	Damaged / No readings since May 2022
83	V65-6	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	55.00	40.6	24-Oct-22	55.2	42.6	73.97	69.37	56.00	75.00	56.00	67.00	59.00	62.0	GREEN	
84	V65-7	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	54.90	65.6	24-Oct-22	55.0	66.6	95.49	88.38	66.00	75.00	56.00	67.00	59.00	62.0	GREEN	
85	V65-8	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	75.70	154.2	24-Oct-22	75.8	155.2	91.07	91.07	57.00	75.00	56.00	67.00	59.00	62.0	GREEN	
86	V65-9	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	72.40	35.0	24-Oct-22	72.6	37.0	95.60	90.68	55.00	75.00	56.00	67.00	59.00	62.0	YELLOW	Piezo level is above the SD Blanket Drain but below the SE Blanket Drain
87	V65-9b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90.68	55.00	75.00	56.00	67.00	59.00	62.0	-	Damaged / No readings
88	PROP-19	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	61.50	84.4	24-Oct-22	61.6	85.4	95.36	89.78	62.00	75.00	62.00	67.00	59.00	62.0	GREEN	
ND S4 "P-C"																			
89	DP17N4-02	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	78.20	172.6	24-Oct-22	78.5	175.5	89.37	89.37	60.00	75.00	56.00	67.00	59.00	62.0	GREEN	
90	PROP-06	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	74.80	162.1	24-Oct-22	74.9	163.1	95.85	90.49	75.00	75.00	72.10	67.00	59.00	62.0	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
91	PROP-12	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	75.20	185.0	24-Oct-22	75.3	186.0	96.04	90.63	74.00	75.00	72.10	67.00	59.00	62.0	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
ND S4 "P-D"																			
92	CN-1	24-Oct-22	81.67	24-Oct-22	60.33	235.1	18-Oct-22	60.9	240.6	84.74	84.74	60.00	75.00	-	-	61.00	65.0	GREEN	

Tabla 4.1.4 – 1: Grupos Piezómetro y Casagrande en el Sector 4 de la Presa Norte

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	39

- a) **Grupo ND S4 "P-A"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

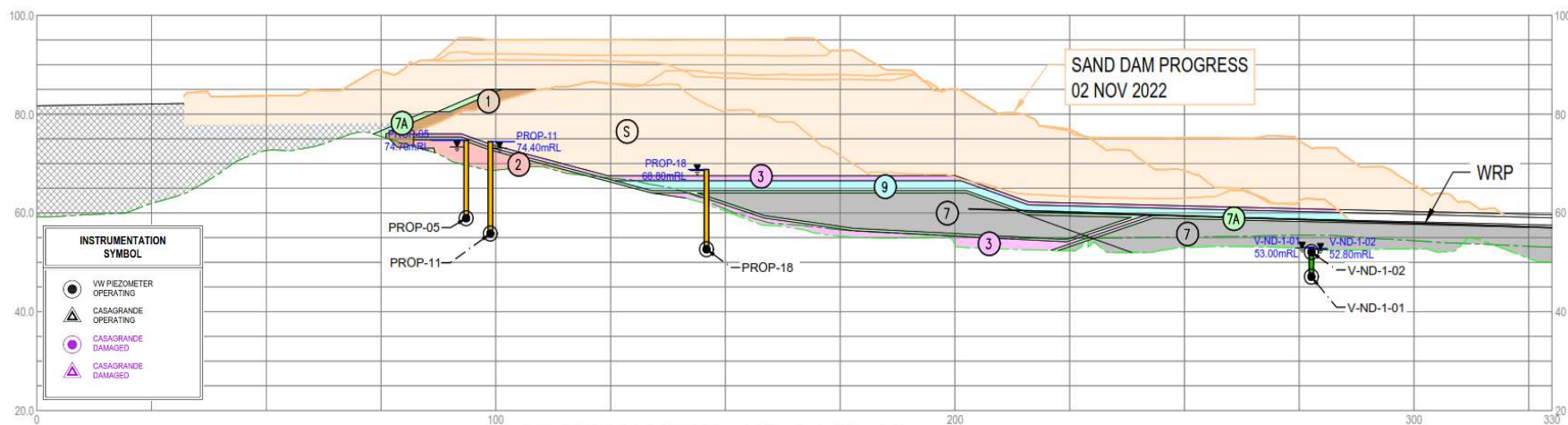


Figura 4.1.4 – 2: Vista de sección ND S4 "P-A"

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	40

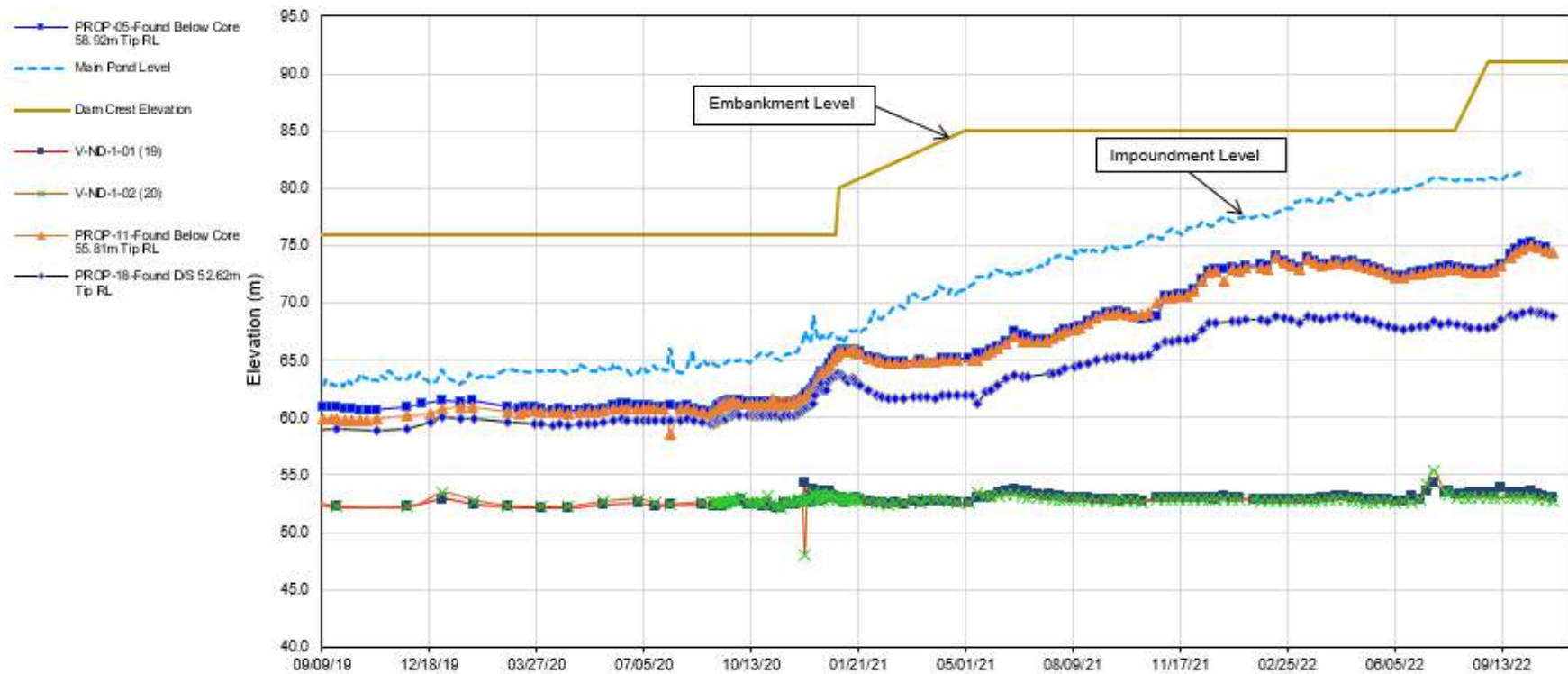


Figura 4.1.4 – 3: Gráfico de monitoreo histórico "P-A" de ND S4 (Grupo 1 en el Sector 4 de ND)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	41

- b) **Grupo ND S4 "P-B"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

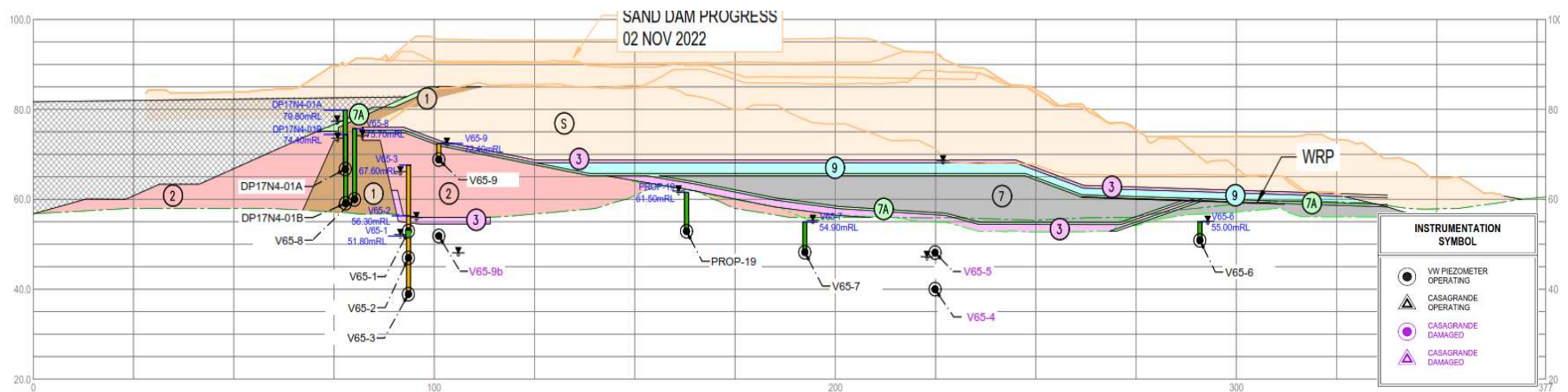


Figura 4.1.4 – 4: Vista de sección ND S4 "P-B"

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	42

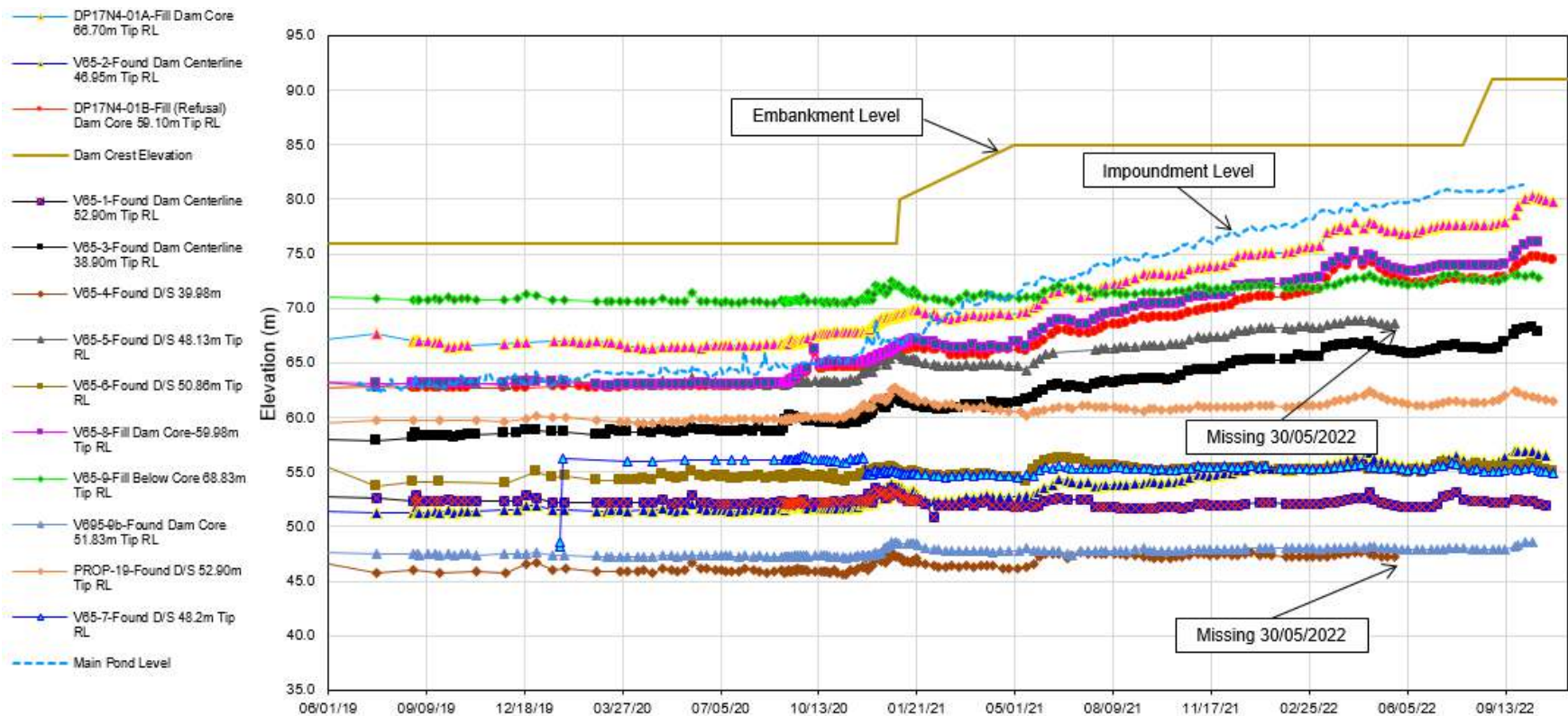


Figura 4.1.4 – 5: Tabla de Monitoreo Histórico ND S4 "P-B" (Grupo 2 en ND Sector 4)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	43

- c) **Grupo ND S4 "P-C"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

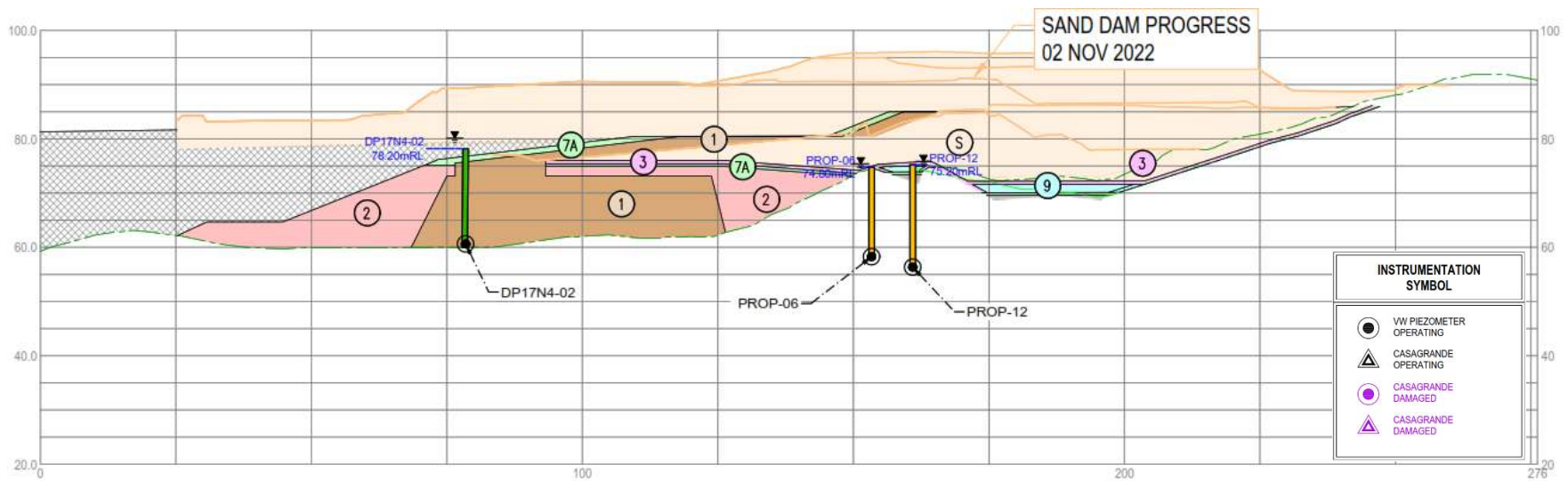


Figura 4.1.4 – 4: Vista de sección "P-C" ND S4

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	44

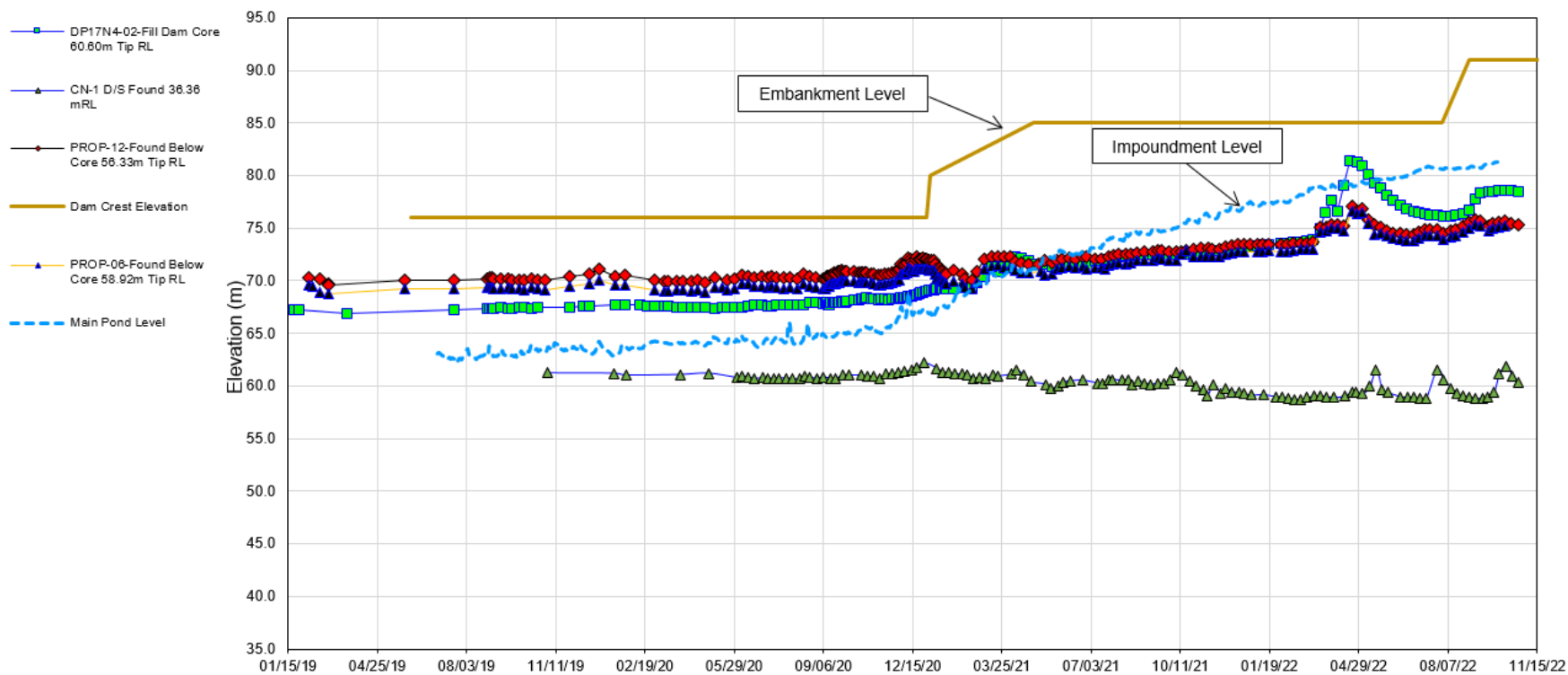


Figura 4.1.4 – 7: Gráfico de monitoreo histórico "P-C" de ND S4 (Grupo 3 en el Sector 4 de ND)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	45

- d) **Grupo PN S4 "P-D"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén; sin embargo, este instrumento no tiene datos de monitoreo históricos.

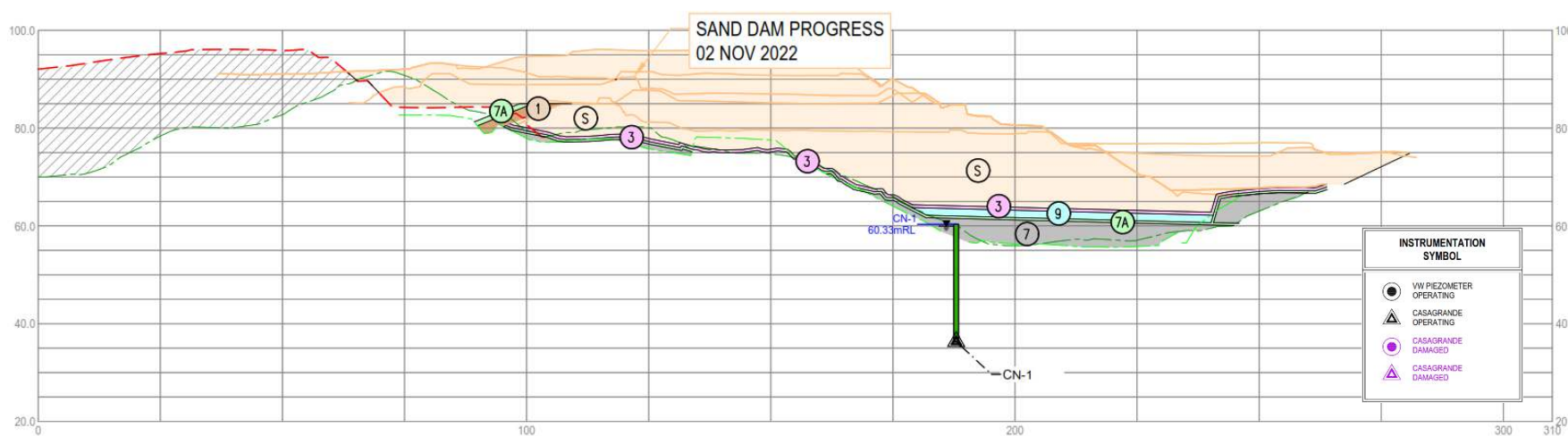


Figura 4.1.4 – 8: Vista de sección PN S4 "P-D"

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	46

4.1.5. Monitoreo de Niveles de Piezo en la Presa Este WRP 1

Se crearon cuatro (4) grupos de instrumentos para la Presa Este WRP1 como se proyecta en la siguiente vista de plano y tabla.

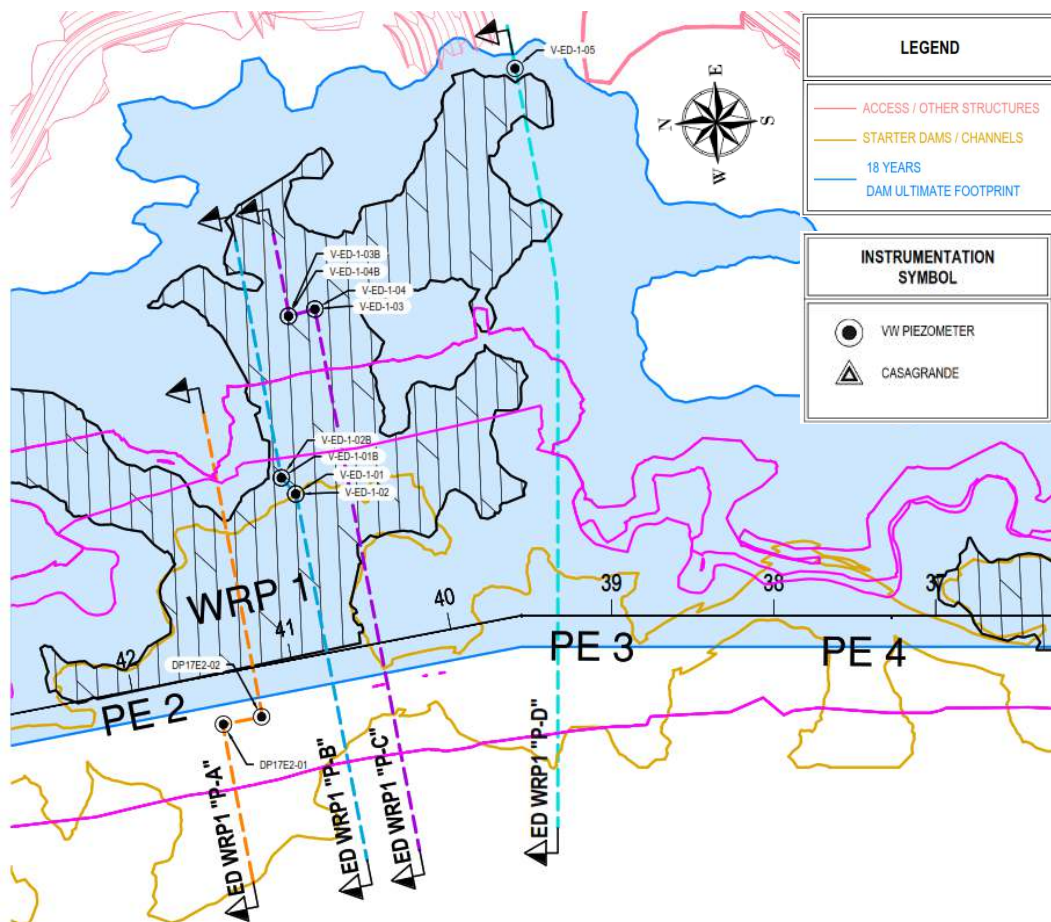


Figura 4.1.5 – 1: Vista en planta del PE WRP1 - Grupos de instrumentos Piezometro y Casagrande

	Presas de arranque y presa de arena				Revisión		Página
	Informe Técnico de Instrumentación				#	Fecha	
	Instalación de manejo de relaves				N° de documento		47
1824-363-CI-RPT-T0005				A		02/Nov/2022	

Item	Instrument ID	Instrument Monitoring									Embankment Elevations Relevant to Calculations of Instrument Threshold Levels (RL (m))								Instrum Warning Level	Comments
		Pond RL		Last Reading			Previous to Last Reading			Top of Fill		Ground	Starter Dam Core	Starter Dam Blanket Drain	DS Berm Primary Drain	WRP	WRP Primary Drain			
		Date	Elev. (m)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Current	Previous									
ED WRP1 "P-A"																				
93	DP17E2-01	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	73.5	5.9	24-Oct-22	73.5	5.9	90.45	83.35	71.00	75.00	-	-	71.50	74.0	GREEN		
94	DP17E2-02	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	68.9	2.0	24-Oct-22	68.9	2.0	91.76	83.13	70.00	75.00	-	-	71.50	74.0	GREEN		
ED WRP1 "P-B"																				
95	V-ED-1-01	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	63.2	154.7	24-Oct-22	63.0	152.8	78.68	78.12	54.00	75.00	-	-	71.50	74.0	GREEN		
96	V-ED-1-02	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	63.8	92.0	24-Oct-22	63.6	90.0	78.68	78.12	54.00	75.00	-	-	71.50	74.0	GREEN		
97	V-ED-1-01B	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	63.9	155.7	24-Oct-22	63.8	154.7	77.17	76.52	59.00	75.00	-	-	71.50	74.0	GREEN		
98	V-ED-1-02B	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	77.6	241.0	24-Oct-22	63.9	106.6	77.17	76.52	59.00	75.00	-	-	71.50	74.0	RED	Rate of Rise grater than 0.15 m/d	
ED WRP1 "P-C"																				
99	V-ED-1-03	20-Oct-22	81.64	20-Oct-22	63.8	144.4	3-Oct-22	63.8	144.4	62.96	67.00	54.00	75.00	-	-	71.50	74.0	GREEN		
100	V-ED-1-04	3-Oct-22	81.22	3-Oct-22	64.3	80.7	26-Sep-22	64.1	78.7	63.88	67.00	54.00	75.00	-	-	71.50	74.0	GREEN		
101	V-ED-1-03B	3-Oct-22	81.22	3-Oct-22	63.8	137.9	26-Sep-22	63.6	135.9	63.29	67.00	60.00	75.00	-	-	71.50	74.0	GREEN		
102	V-ED-1-04B	3-Oct-22	81.22	3-Oct-22	63.6	67.3	26-Sep-22	63.5	66.3	63.45	67.00	60.00	75.00	-	-	71.50	74.0	GREEN		
ED WRP1 "P-D"																				
103	V-ED-1-05	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	63.8	77.9	24-Oct-22	63.6	75.9	63.15	65.40	71.00	75.00			71.50	74.0	GREEN		

Tabla 4.1.5 – 1: Grupos Piezómetro y Casagrande en la Presa Este WRP 1

a) Grupo PE WRP1 "P-A":

Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

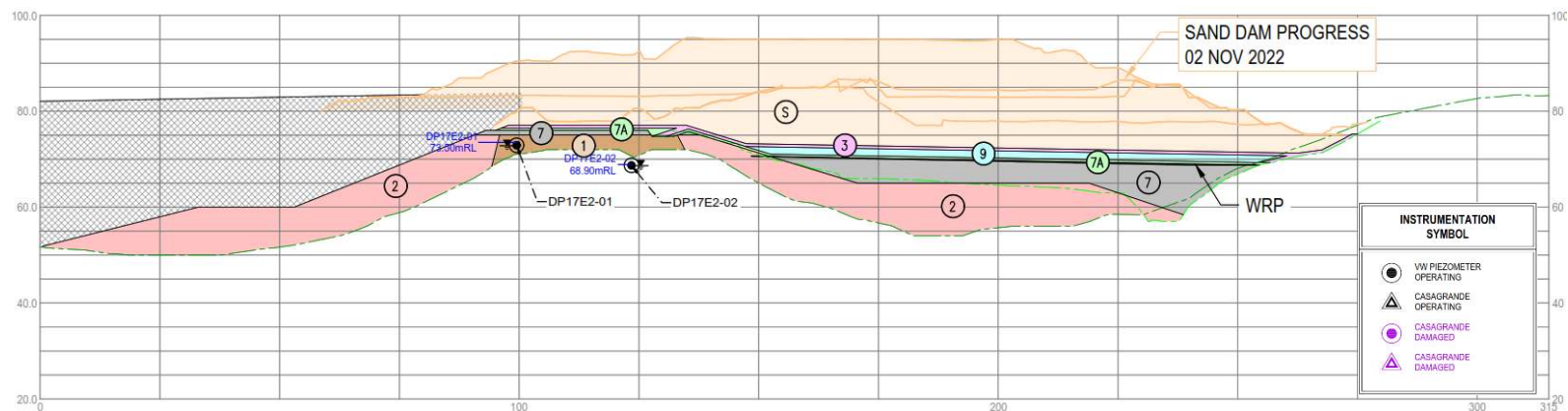


Figura 4.1.5 – 2: Vista de sección PE WRP1 "P-A"

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	48

- b) **Grupo PE WRP1 "P-B"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

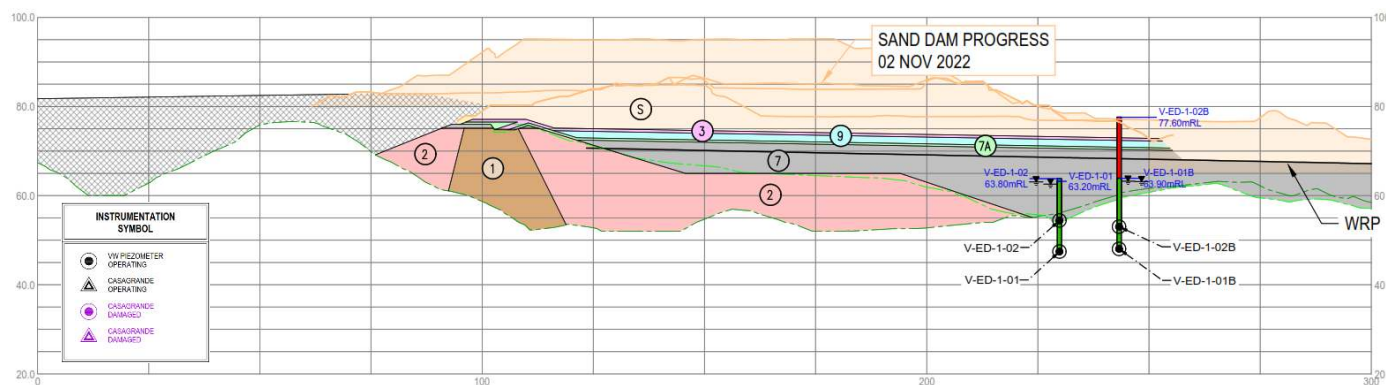


Figura 4.1.5 – 3: Vista de sección PE WRP1 "P-B"

- c) **Grupo PE WRP1 "P-C"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

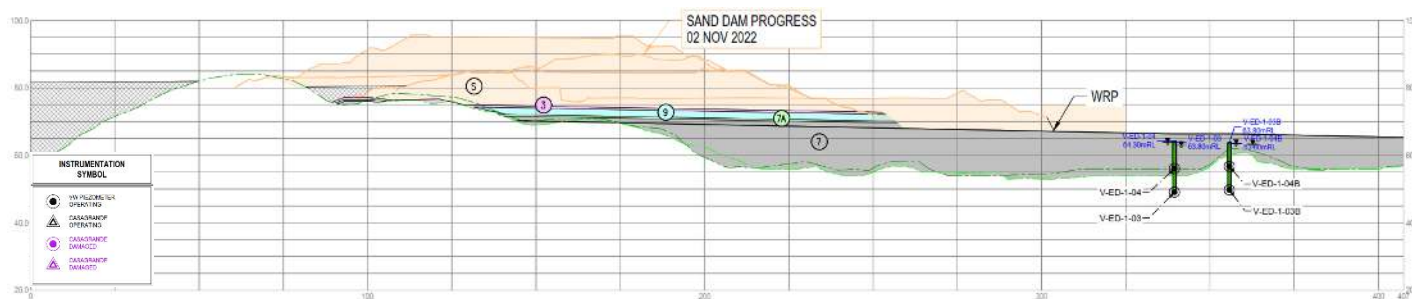


Figura 4.1.5 – 4: Vista de sección PE WRP1 "P-C"

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	49

- d) **Grupo PE WRP1 "P-D"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

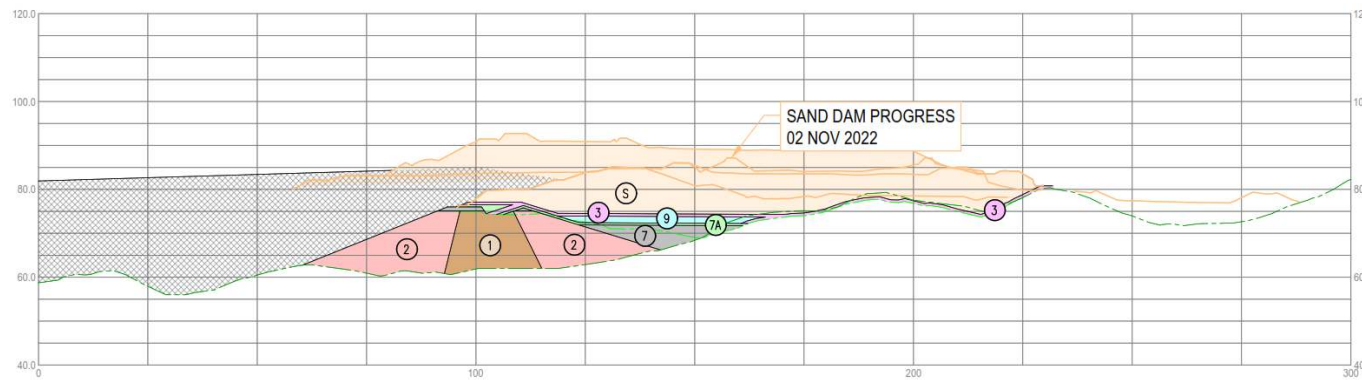


Figura 4.1.5 – 5: Vista de sección PE WRP1 "P-D"

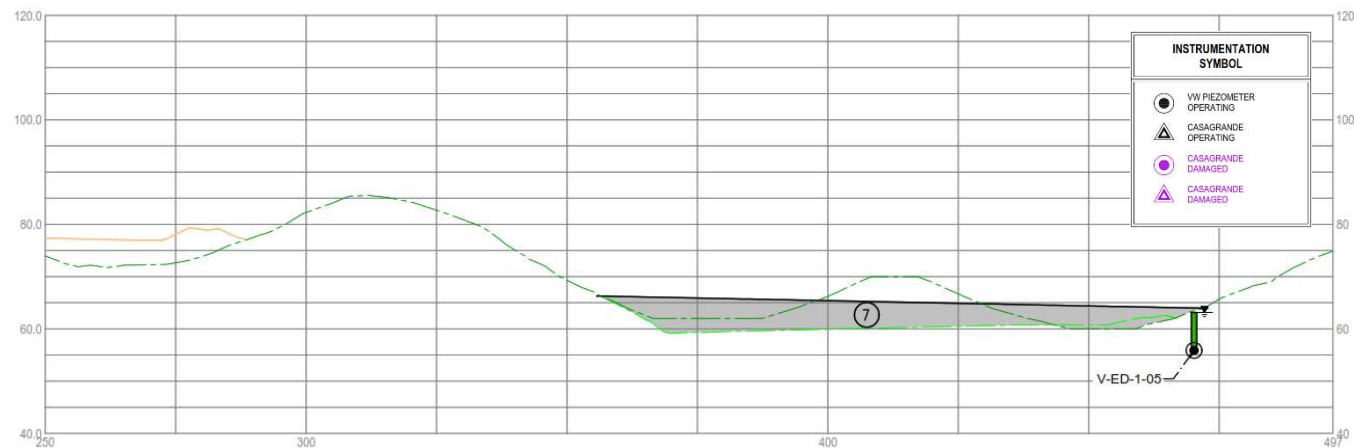


Figura 4.1.5 – 6: Vista de sección PE WRP1 "P-D"

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	50

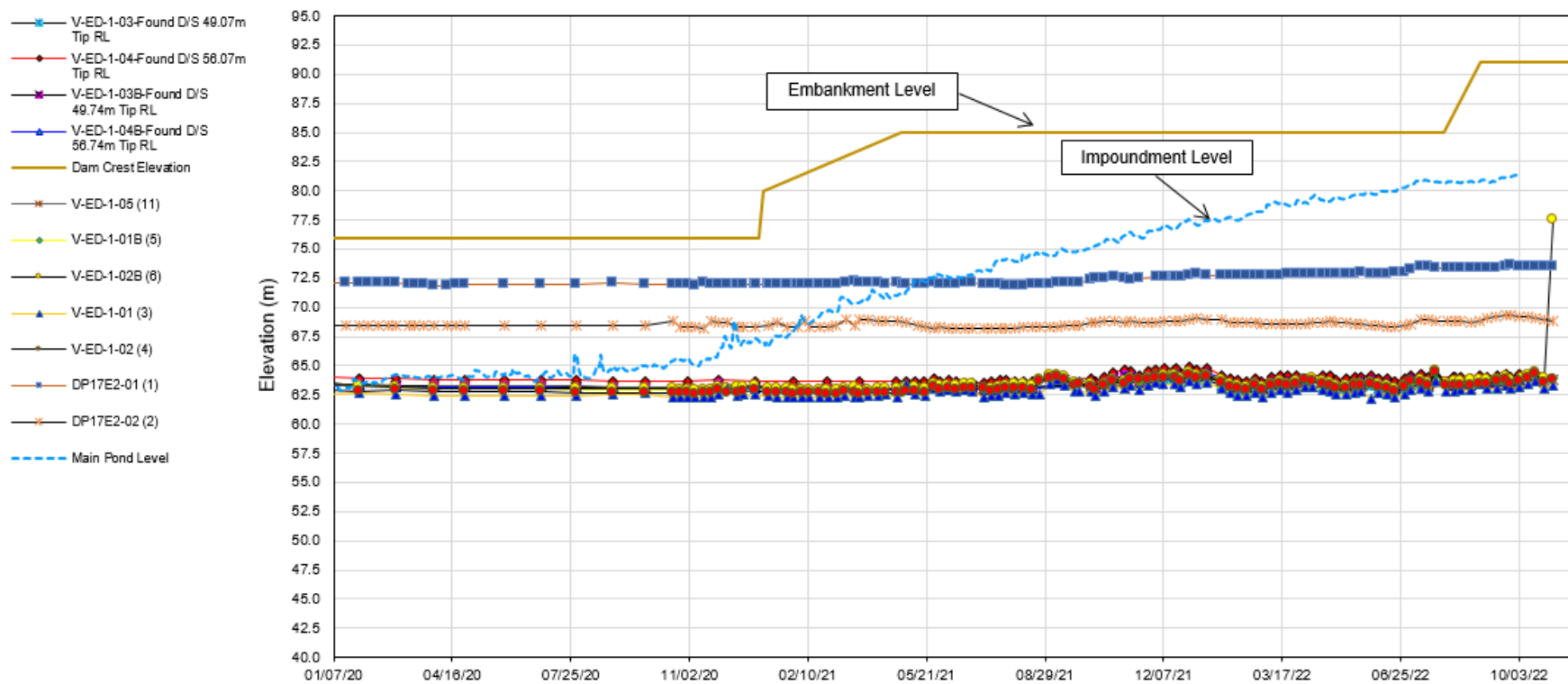


Figura 4.1.5 – 7: Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP1 (Todos los Grupos)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	51

4.1.6. Monitoreo de Niveles de Piezo en la Presa Este WRP 2

Se crearon dos (2) grupos de instrumentos para la Presa Este WRP2 como se proyecta en la siguiente vista de plano y tabla.

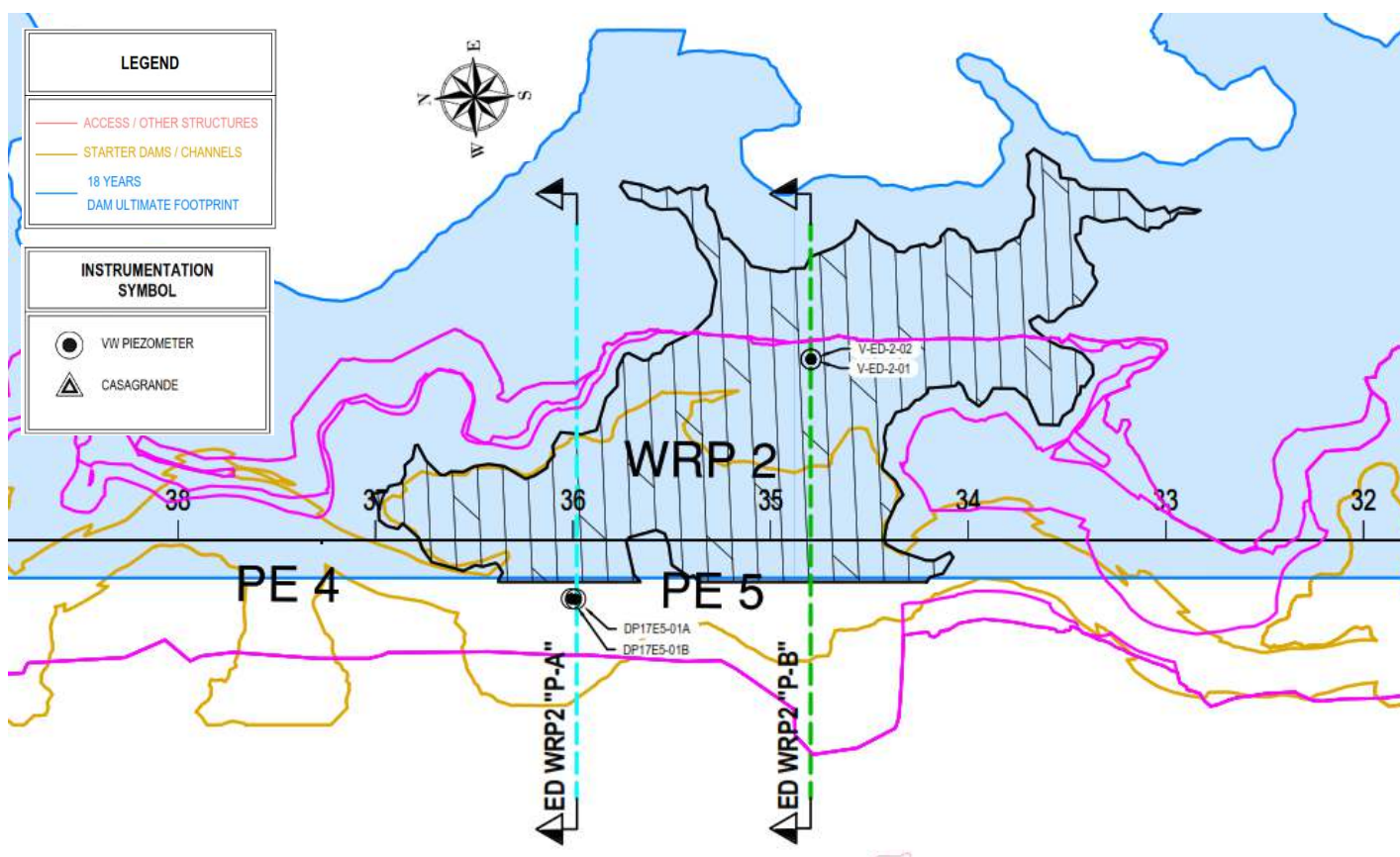


Figura 4.1.6 – 1: Vista en planta de la PE WRP2 - Grupos de instrumentos Piezometro y Casagrande

	Presa de arranque y presa de arena				Revisión		Página
	Informe Técnico de Instrumentación				#	Fecha	
	Instalación de manejo de relaves				N° de documento		52
1824-363-CI-RPT-T0005				A		02/Nov/2022	

Item	Instrument ID	Instrument Monitoring									Embankment Elevations Relevant to Calculations of Instrument Threshold Levels (RL (m))							Instrum. Warning Level	Comments
		Pond RL		Last Reading			Previous to Last Reading			Top of Fill		Ground	Starter Dam Core	Starter Dam Blanket Drain	DS Berm Primary Drain	WRP	WRP Primary Drain		
		Date	Elev. (m)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Current	Previous								
ED WRP2 "P-A"																			
104	DP17E5-01A	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	78.2	90.7	25-Oct-22	78.5	93.7	91.25	83.13	60.00	75.00	-	-	75.00	77.0	GREEN	
105	DP17E5-01B	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	77.1	149.0	25-Oct-22	77.3	150.9	91.23	83.13	60.00	75.00	-	-	75.00	77.0	GREEN	
ED WRP2 "P-B"																			
106	V-ED-2-01	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	75.1	142.6	25-Oct-22	75.1	142.3	80.80	77.89	45.00	75.00	-	-	75.00	77.0	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
107	V-ED-2-02	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	75.3	95.9	25-Oct-22	75.3	95.6	80.80	77.89	45.00	75.00	-	-	75.00	77.0	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain

Tabla 4.1.6 – 1: Grupos Piezómetro y Casagrande en la Presa Este WRP 2

- a) **Grupo PE WRP2 "P-A"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

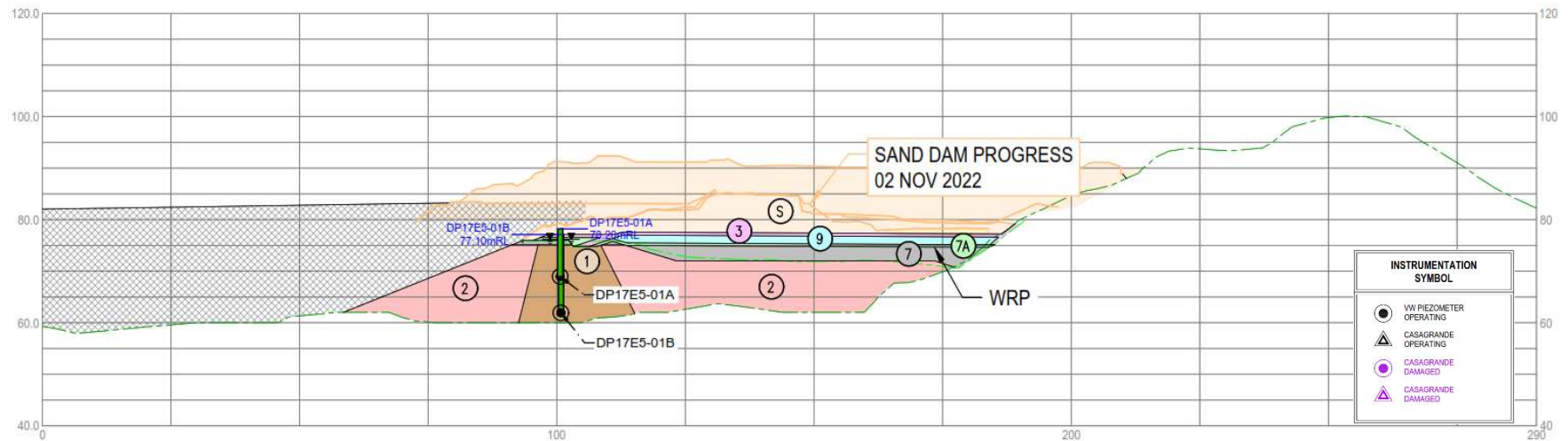


Figura 4.1.6 – 2: Vista de sección PE WRP2 "P-A"

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	53

- b) **Grupo PE WRP2 "P-B"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

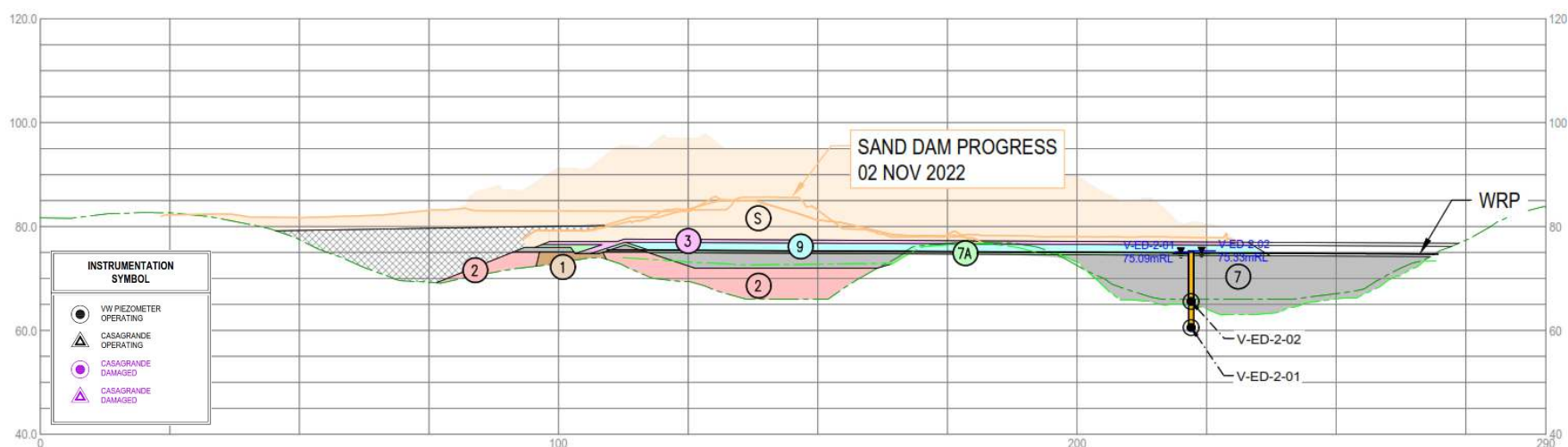


Figura 4.1.6 – 3 PE WRP2 "P-B" Vista de sección

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	54

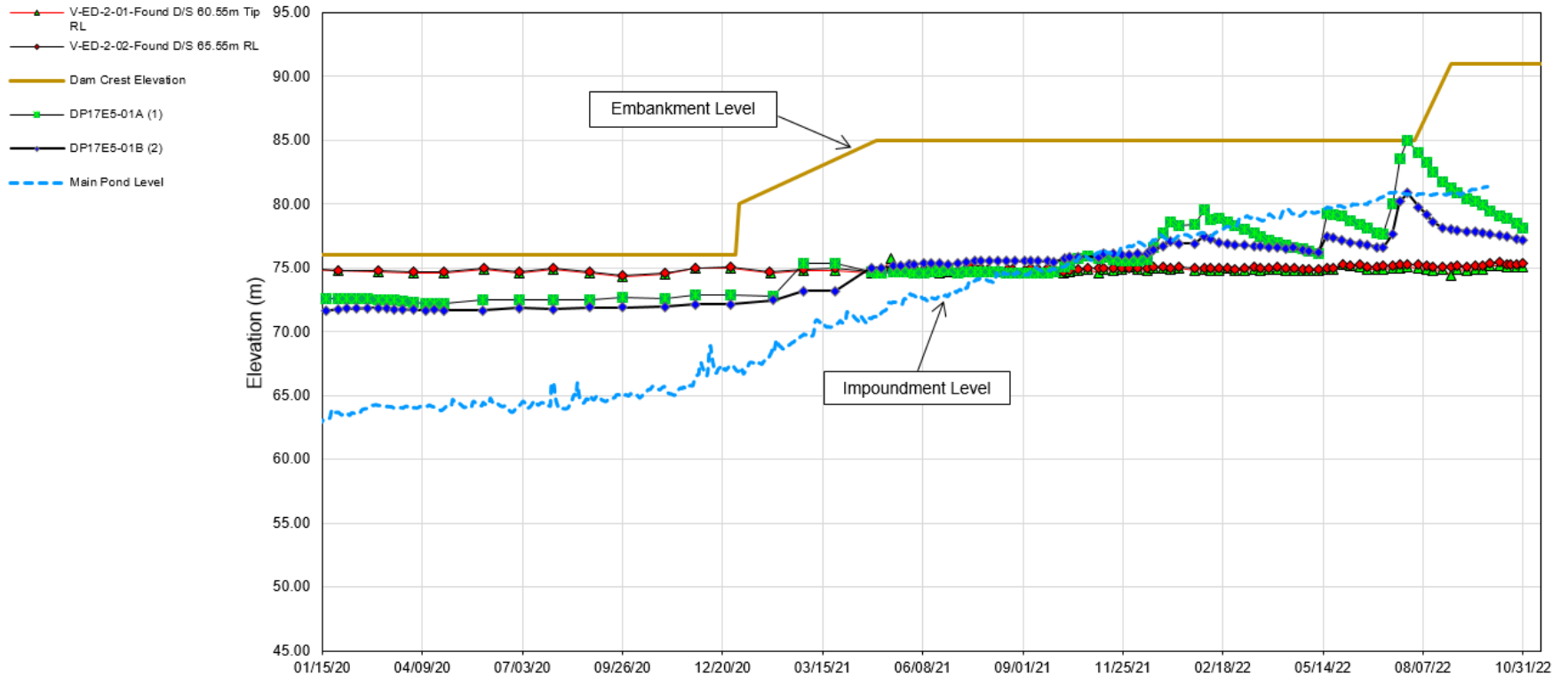


Figura 4.1.6 – 4: Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP2 (Todos los Grupos)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	55

4.1.7. Monitoreo de Niveles de Piezo en la Presa Este WRP 3

Se crearon dos (2) grupos de instrumentos para la Presa Este WRP3 como se proyecta en la siguiente vista en planta y tabla.

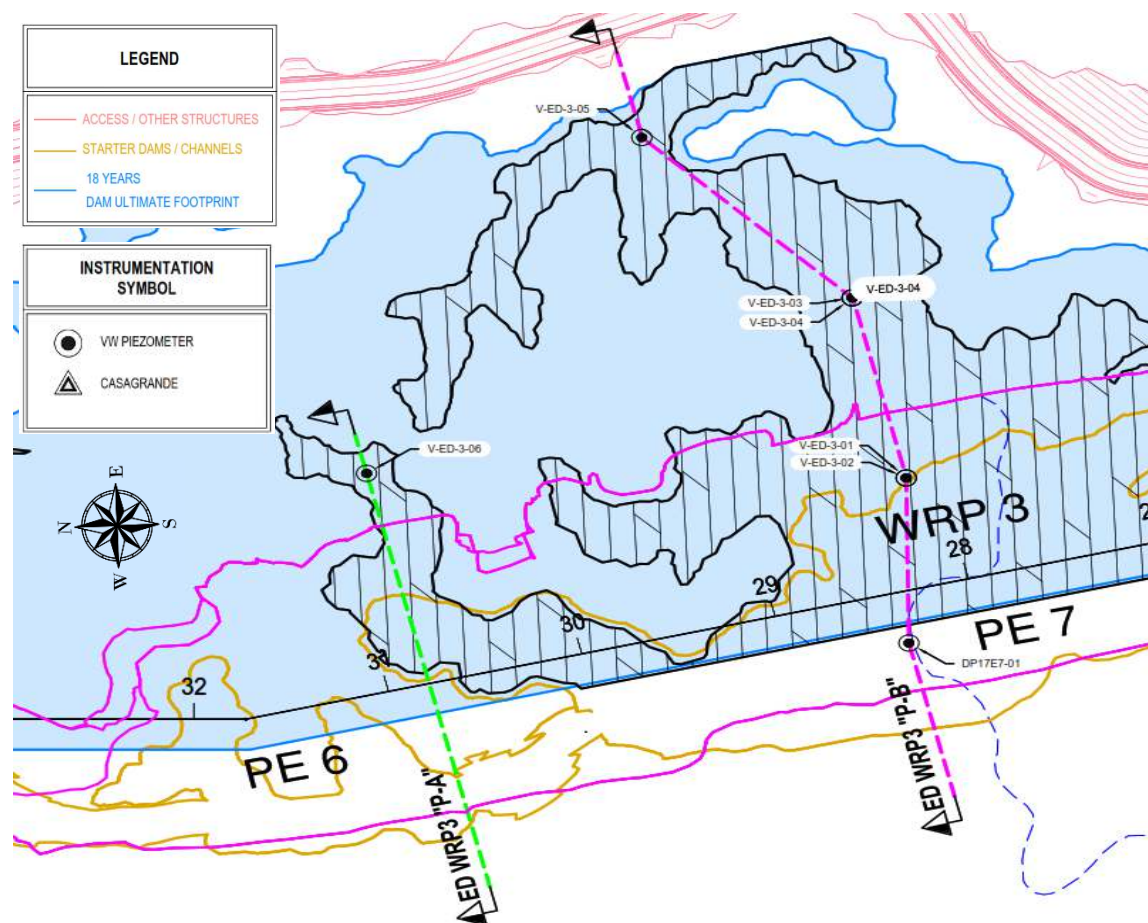


Figura 4.1.7 –1: Vista en planta de PE WRP3 - Grupos de instrumentos Piezometro y Casagrande

	Presas de arranque y presa de arena				Revisión		Página
	Informe Técnico de Instrumentación				#	Fecha	
	Instalación de manejo de relaves				N° de documento		56
1824-363-CI-RPT-T0005				A		02/Nov/2022	

Item	Instrument ID	Instrument Monitoring								Embankment Elevations Relevant to Calculations of Instrument Threshold Levels (RL (m))								Instrum. Warning Level	Comments
		Pond RL		Last Reading		Previous to Last Reading		Top of Fill		Ground	Starter Dam Core	Starter Dam Blanket Drain	DS Berm Primary Drain	WRP	WRP Primary Drain				
		Date	Elev. (m)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)							Current	Previous		
ED WRP3 "P-A"																			
108	V-ED-3-06	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	70.9	48.5	25-Oct-22	71.0	49.5	70.60	73.00	68.00	75.00	-	-	73.50	75.0	GREEN	
ED WRP3 "P-B"																			
109	DP17E7-01	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	74.9	49.9	24-Oct-22	74.9	49.9	90.12	84.91	60.00	75.00	-	-	74.00	77.0	GREEN	
110	V-ED-3-01	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	69.5	55.9	24-Oct-22	69.7	57.9	89.22	85.23	68.00	75.00	-	-	74.00	77.0	GREEN	
111	V-ED-3-02	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	69.7	28.4	24-Oct-22	69.8	29.4	89.22	85.23	68.00	75.00	-	-	74.00	77.0	GREEN	
112	V-ED-3-03	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	68.6	65.6	24-Oct-22	68.7	66.5	68.72	71.00	66.00	75.00	-	-	74.00	77.0	GREEN	
113	V-ED-3-04	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	68.5	30.3	24-Oct-22	68.5	30.3	68.54	71.00	66.00	75.00	-	-	74.00	77.0	GREEN	
114	V-ED-3-05	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	67.3	49.3	24-Oct-22	67.3	49.3	67.30	69.00	66.00	75.00	-	-	74.00	77.0	GREEN	

Tabla 4.1.7 – 1: Grupos Piezómetro y Casagrande en la Presa Este WRP 3

- a) **Grupo PE WRP3 "P-A":** Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

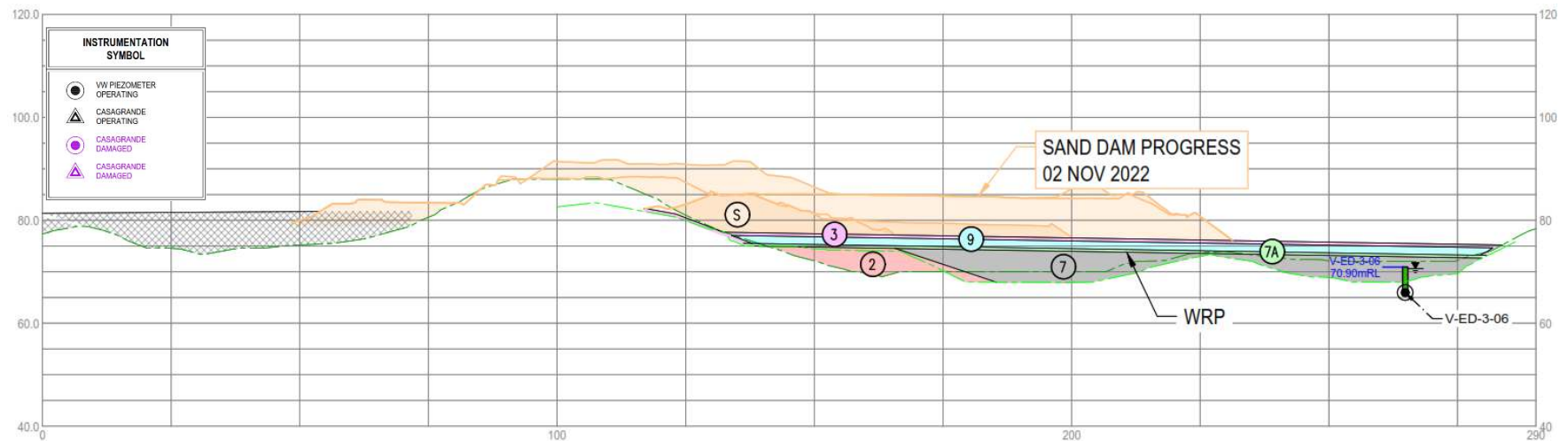


Figura 4.1.7 –2: Vista de sección PE WRP3 "P-A"

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	57

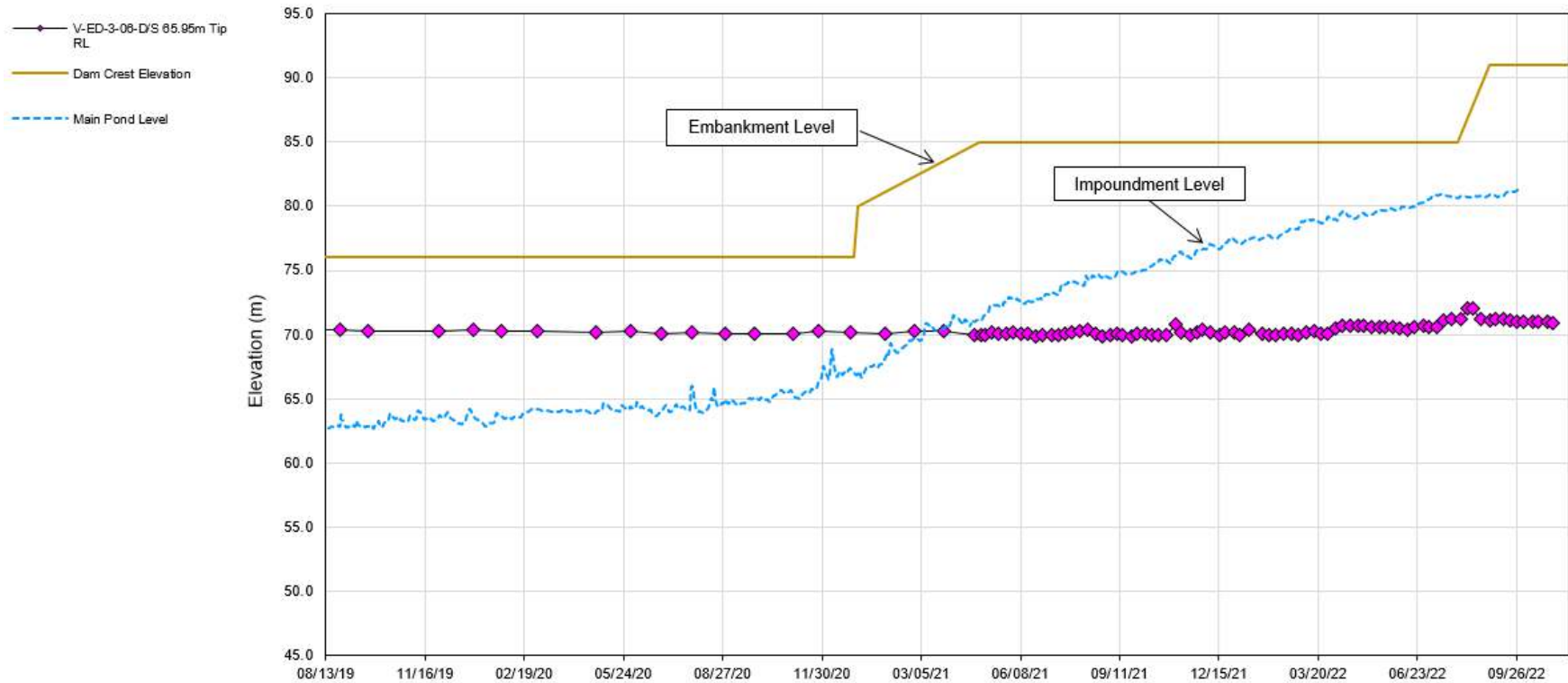


Figura 4.1.7 –3: *Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP3 "P-A" (Grupo 1 en PE WRP3)*

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	58

- b) **Grupo PE WRP3 "P-B"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

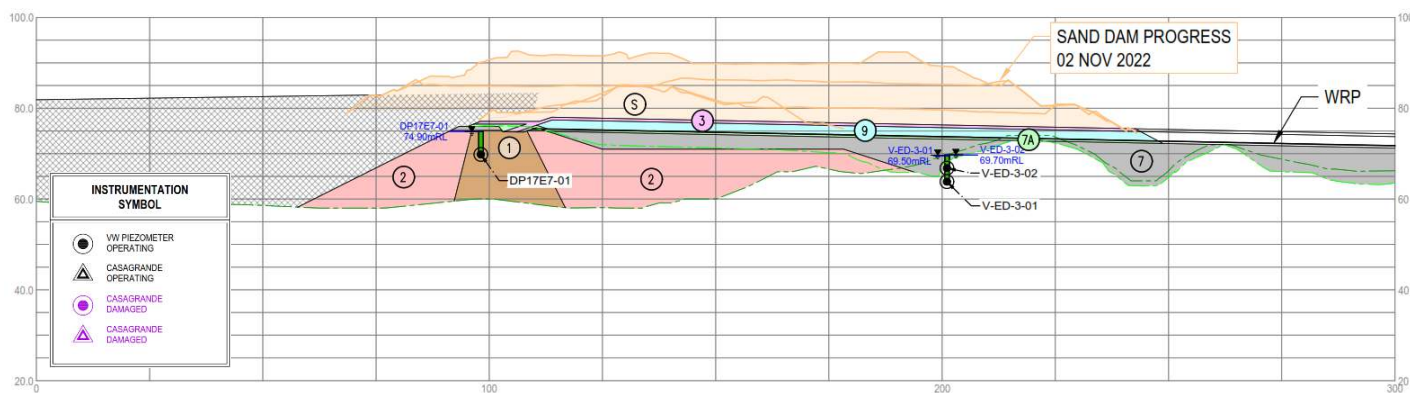


Figura 4.1.7 -4: Vista de sección PE WRP3 "P-B" (PARTE 1 DE 2)

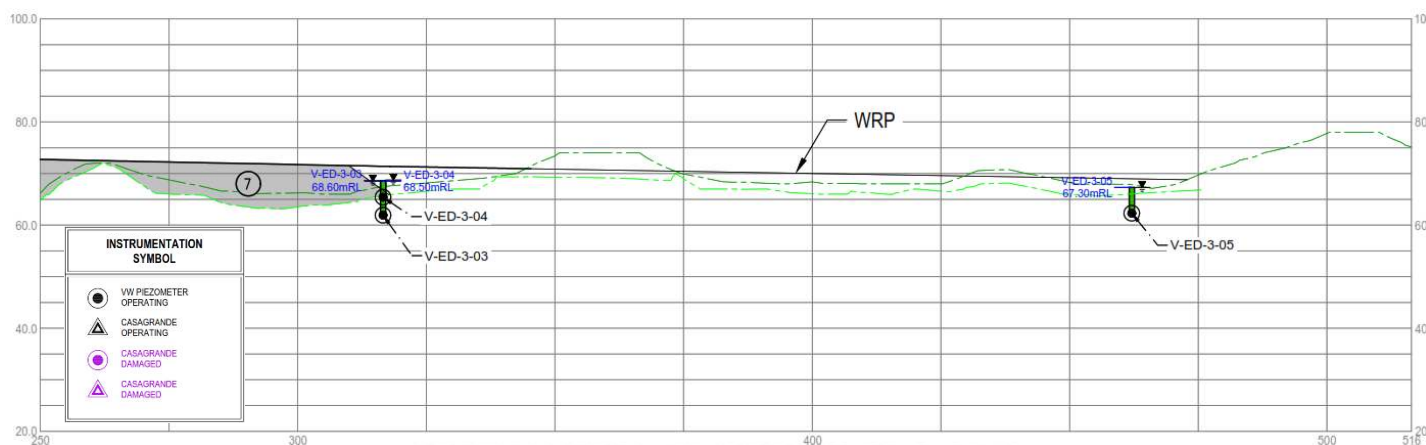


Figura 4.1.7 -5: Vista de sección PE WRP3 "P-B" (PARTE 2 DE 2)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	59

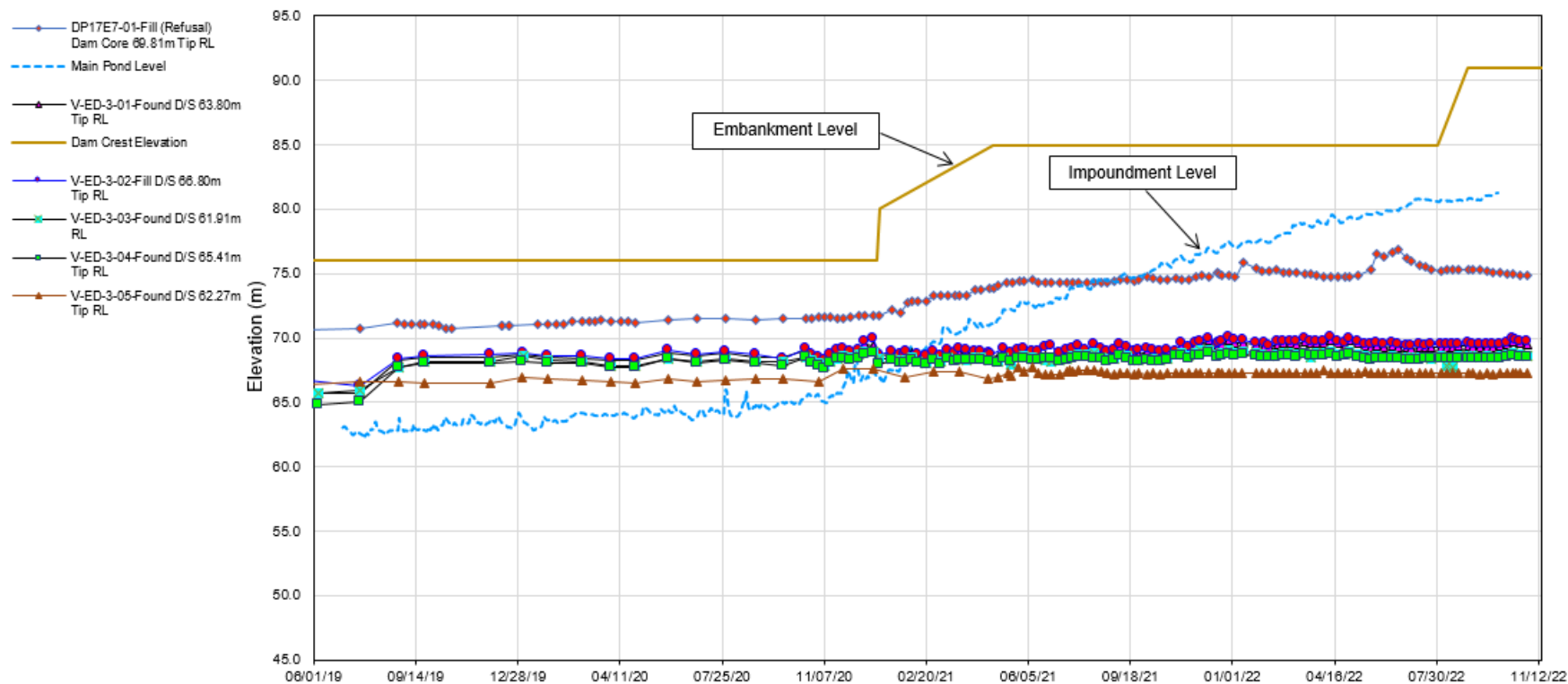


Figura 4.1.7 –6: Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP3 "P-B" (Grupo 2 en PE WRP3)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	60

4.1.8. Monitoreo de Niveles de Piezo en la Presa Este WRP 5

Se crearon cuatro (4) grupos de instrumentos para la Presa Este WRP5 como se proyecta en la siguiente vista de plano y tabla.

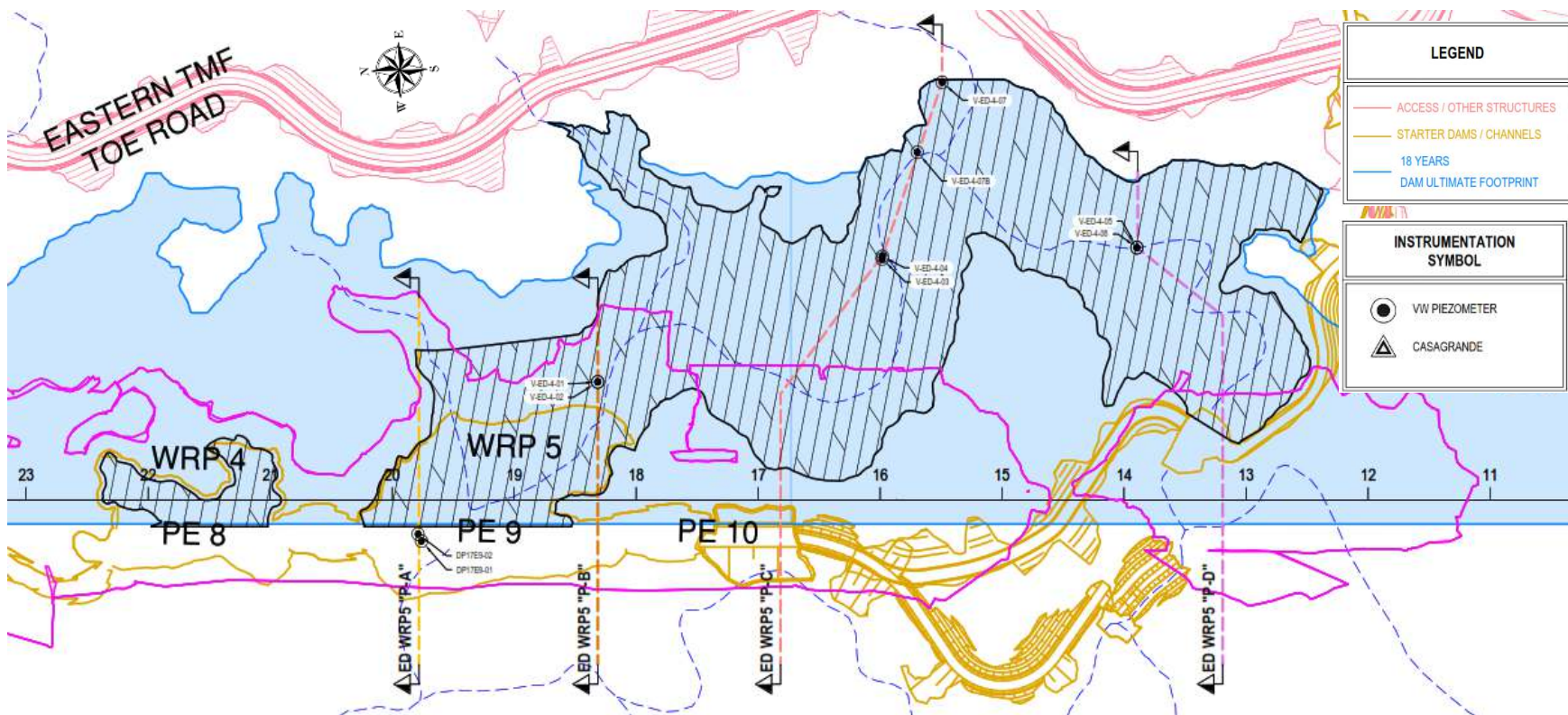


Figura 4.2.8 – 1: Vista en planta de PE WRP5 – Grupos de instrumentos Piezometro y Casagrande

	Presa de arranque y presa de arena				Revisión		Página
	Informe Técnico de Instrumentación				#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005				A	02/Nov/2022	61

Item	Instrument ID	Instrument Monitoring									Embankment Elevations Relevant to Calculations of Instrument Threshold Levels (RL (m))								Instrum. Warning Level	Comments
		Pond RL		Last Reading			Previous to Last Reading			Top of Fill		Ground	Starter Dam Core	Starter Dam Blanket Drain	DS Berm Primary Drain	WRP	WRP Primary Drain			
		Date	Elev. (m)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Current	Previous									
ED WRP5 "P-A"																				
115	DP17E9-01	-	-	-	-	-	-	-	-	89.81	57.00	75.00	-	-	74.00	77.0	-	Damaged from March 27th 2021		
116	DP17E9-02	-	-	-	-	-	-	-	-	90.43	57.00	75.00	-	-	74.00	77.0	-	Damaged from March 27th 2021		
ED WRP5 "P-B"																				
117	V-ED-4-01	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	73.1	145.3	24-Oct-22	73.8	152.2	80.00	80.00	66.00	75.00	-	-	76.00	74.0	GREEN		
118	V-ED-4-02	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	73.0	104.6	24-Oct-22	73.7	111.5	80.00	80.00	66.00	75.00	-	-	76.00	74.0	GREEN		
ED WRP5 "P-C"																				
119	V-ED-4-03	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	70.8	114.4	24-Oct-22	71.2	118.3	67.91	76.00	68.00	75.00	-	-	77.10	75.0	GREEN		
120	V-ED-4-04	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	71.0	47.5	24-Oct-22	71.4	51.5	68.23	76.00	68.00	75.00	-	-	77.10	75.0	GREEN		
121	V-ED-4-07	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	71.6	85.1	25-Oct-22	71.7	86.1	70.02	72.40	70.00	75.00	-	-	77.10	75.0	GREEN		
122	V-ED-4-07B	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	71.8	101.7	24-Oct-22	72.2	105.6	69.88	72.40	70.00	75.00	-	-	77.10	75.0	GREEN		
ED WRP5 "P-D"																				
123	V-ED-4-05	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	72.8	53.0	24-Oct-22	72.9	54.0	72.30	73.00	71.00	75.00	-	-	82.10	80.0	GREEN		
124	V-ED-4-06	31-Oct-22	81.71	31-Oct-22	72.6	21.6	24-Oct-22	72.7	22.6	72.03	73.00	71.00	75.00	-	-	82.10	80.0	GREEN		

Tabla 4.1.8 – 1: Grupos Piezómetro y Casagrande en la Presa Este WRP 5

a) **Grupo PE WRP5 "P-A":** Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

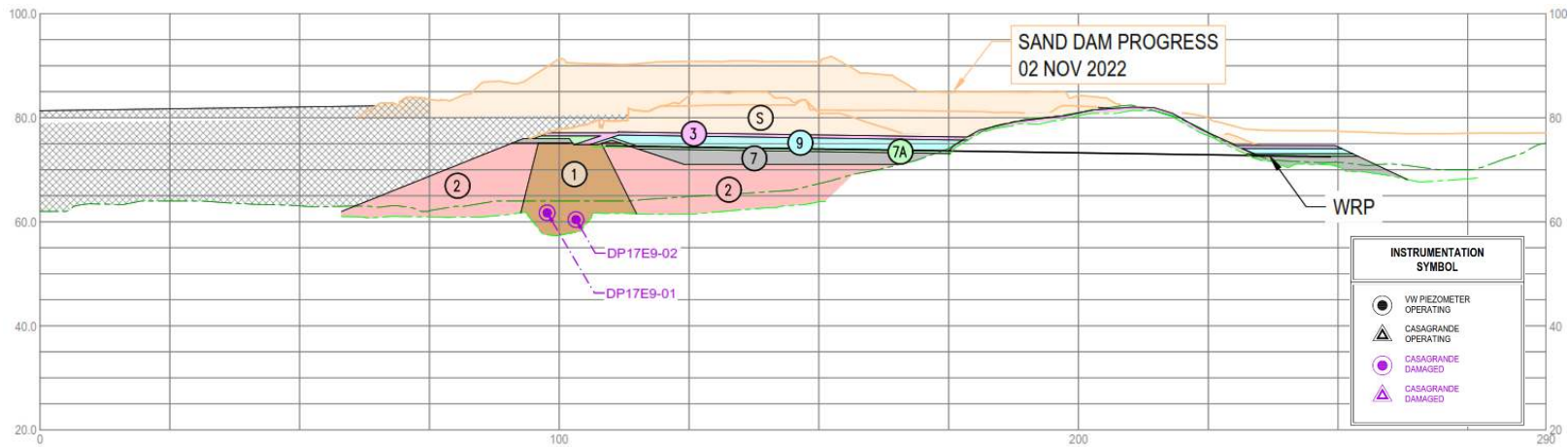


Figura 4.2.8 – 2: Vista de sección PE WRP5 "P-A"

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	62

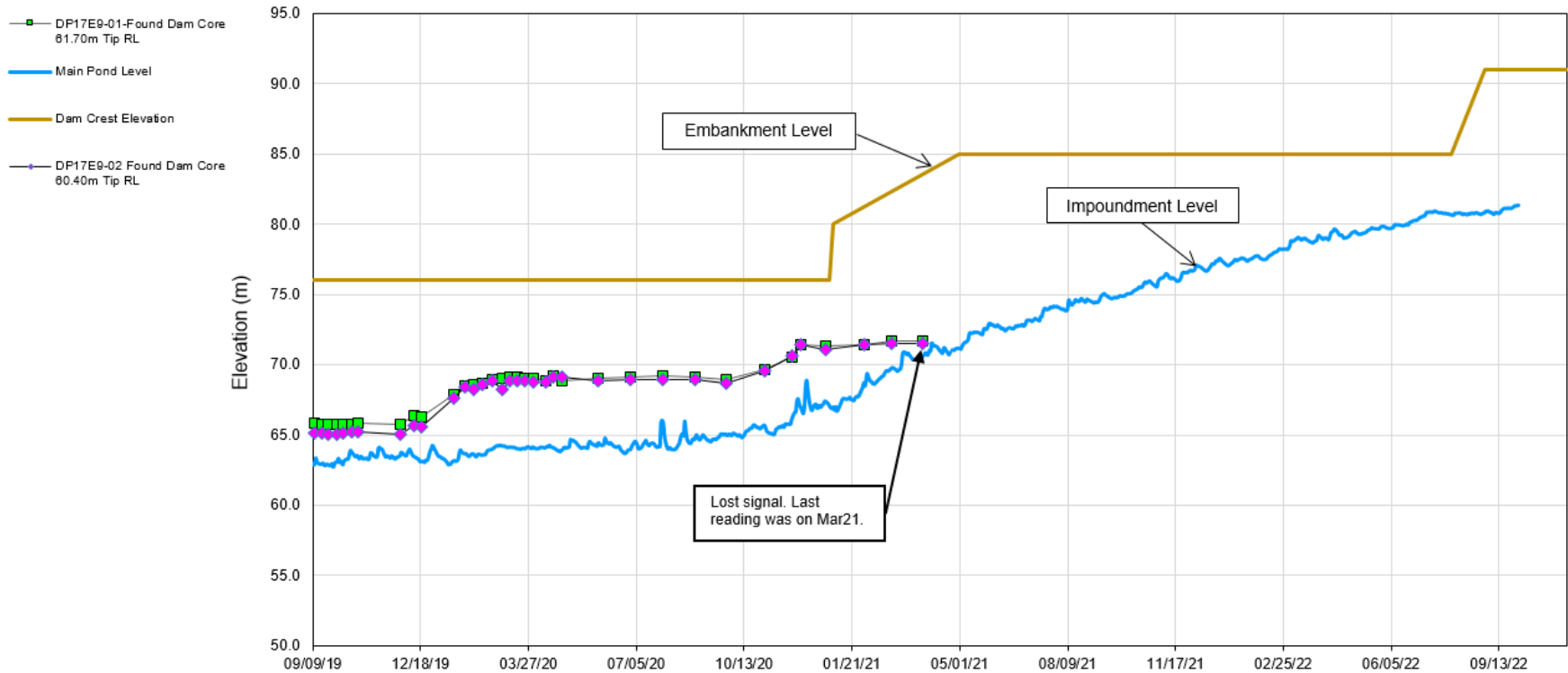


Figura 4.2.8 – 3: Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP5 "P-A" (Grupo 1 en PE WRP5)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	63

- b) **Grupo PE WRP5 "P-B"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

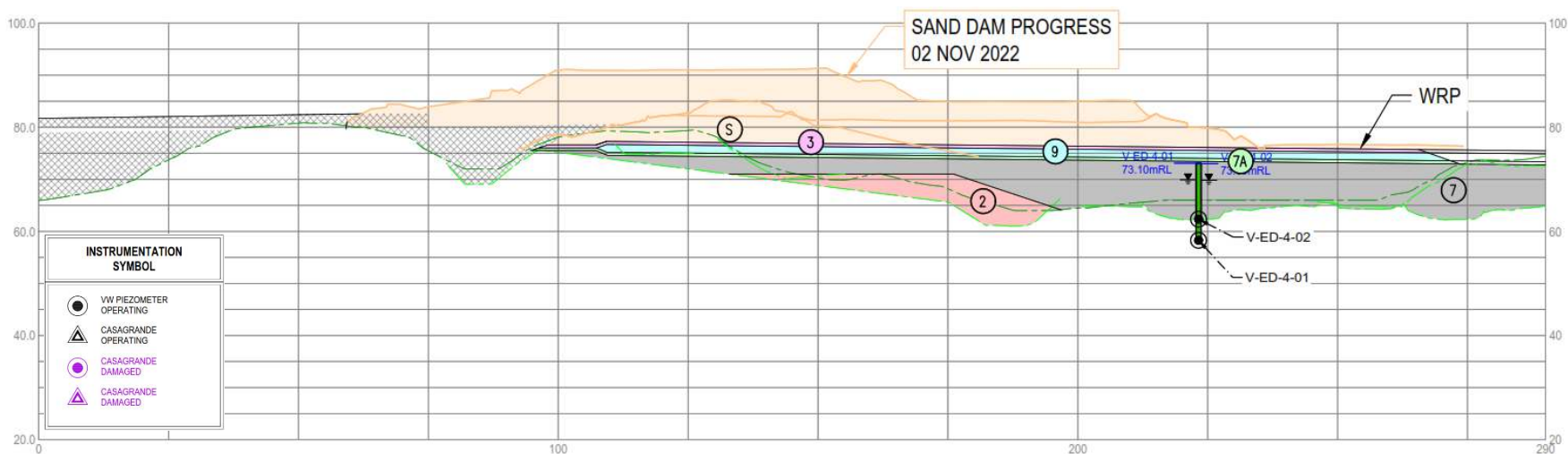


Figura 4.2.8 – 4: Vista de sección PE WRP5 "P-B"

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	64

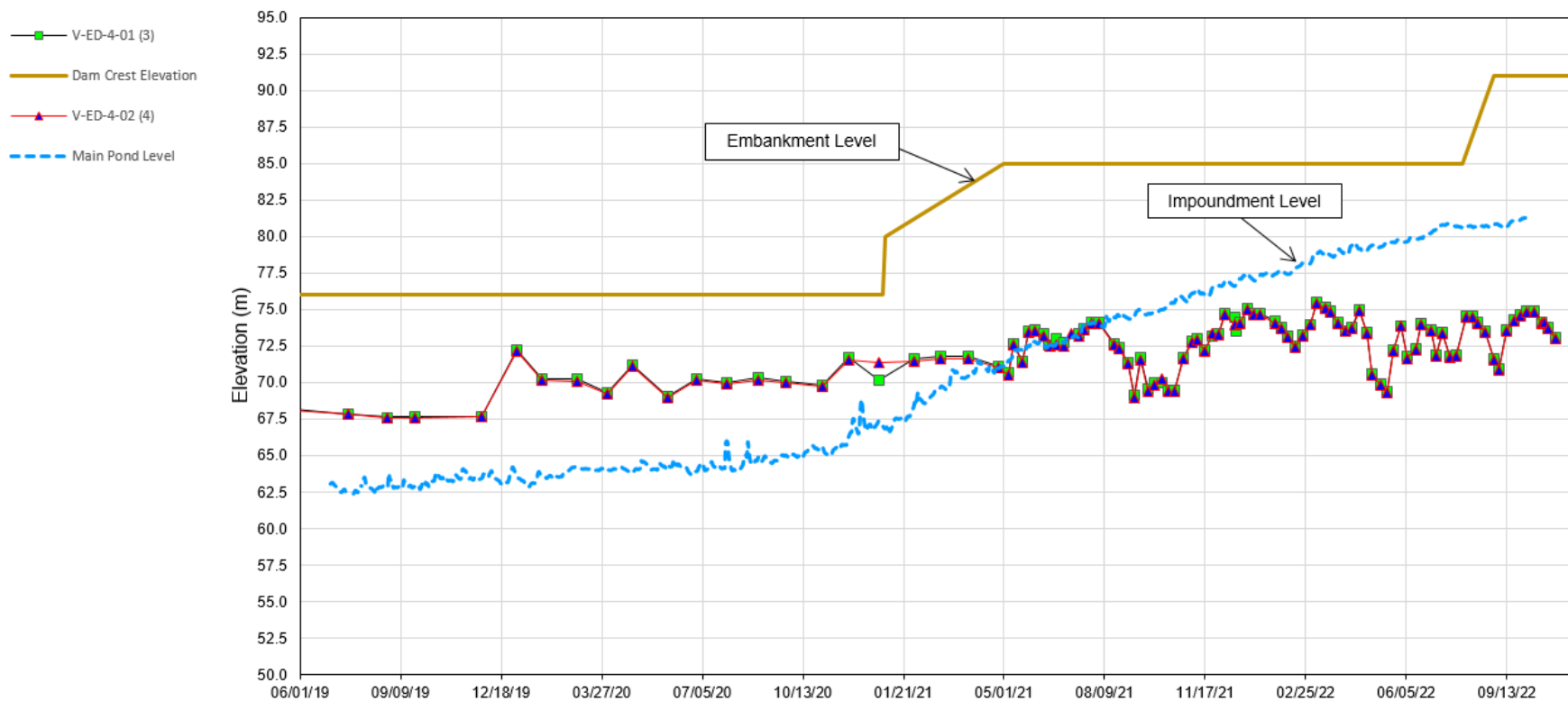


Figura 4.2.8 – 5: *Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP5 "P-B" (Grupo 2 en PE WRP5)*

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	65

- c) **Grupo PE WRP5 "P-C"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

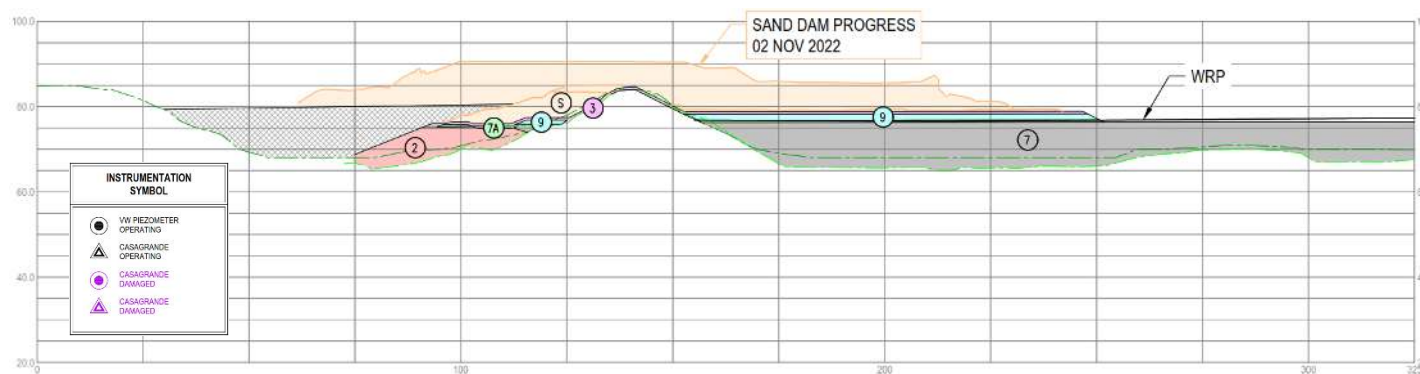


Figura 4.2.8 – 6: Vista de sección PE WRP5 "P-C" (1 de 2)

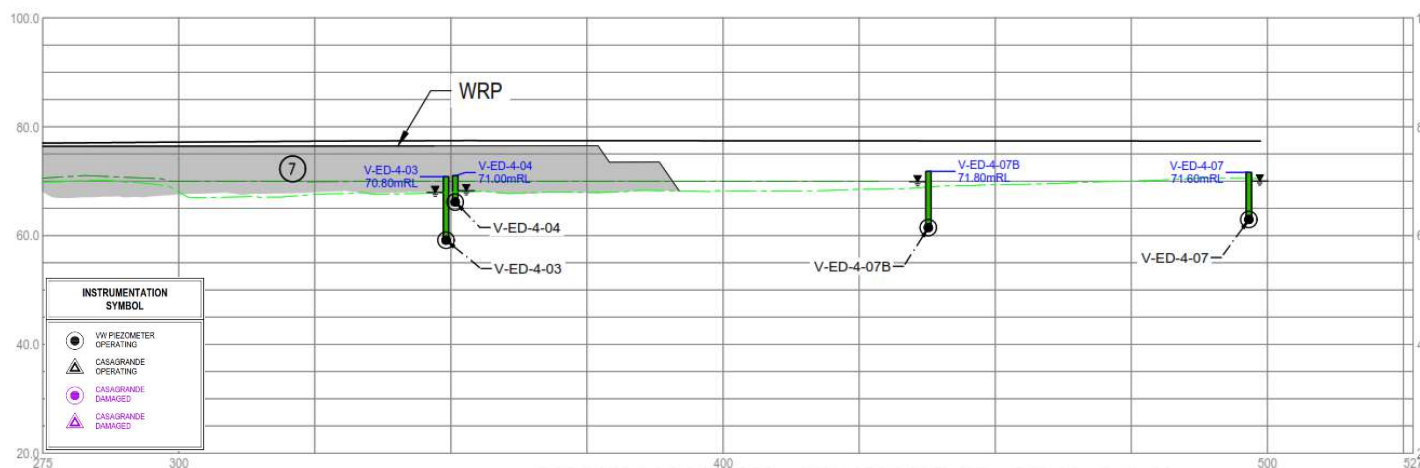


Figura 4.2.8 – 7: Vista de sección PE WRP5 "P-C" (2 de 2)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	66

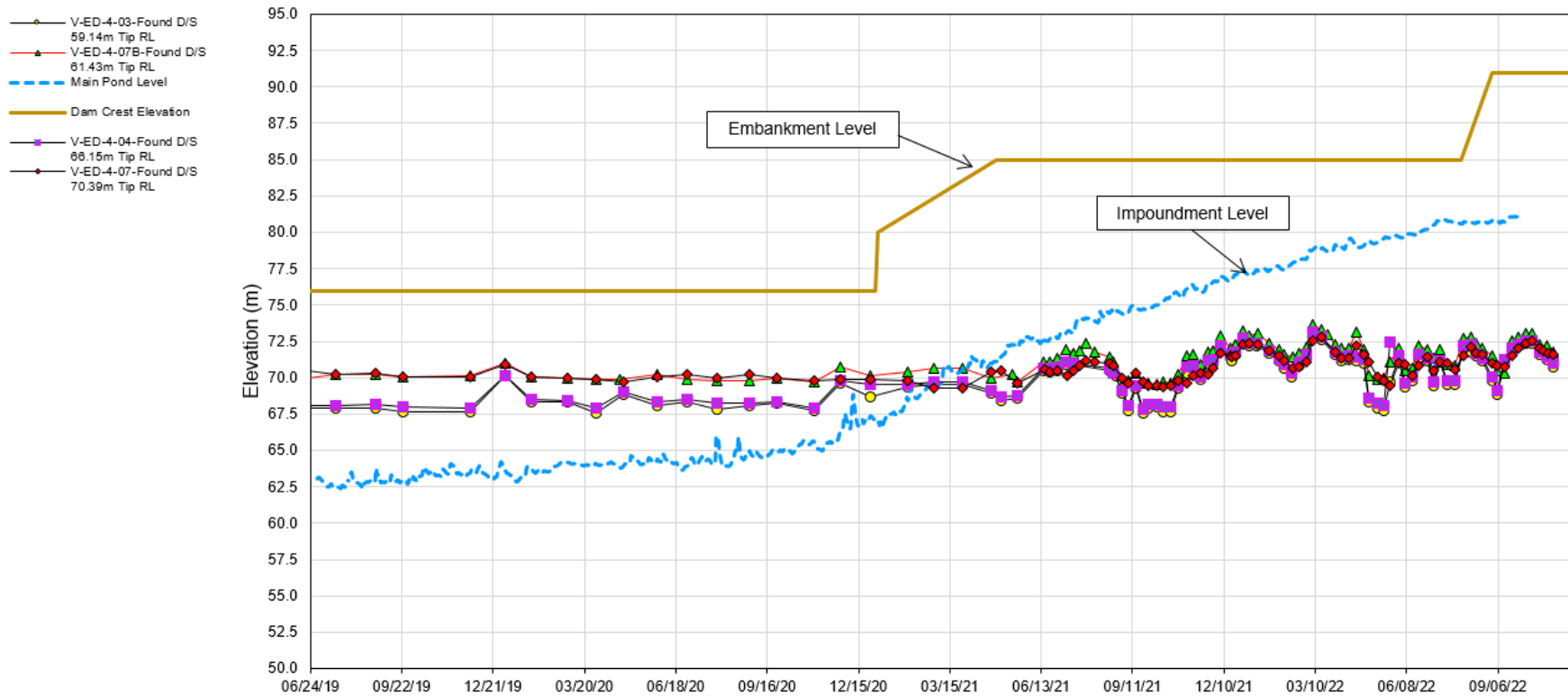


Figura 4.2.8 – 8: Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP5 "P-C" (Grupo 3 en PE WRP5)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	67

- d) **Grupo PE WRP5 "P-D"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

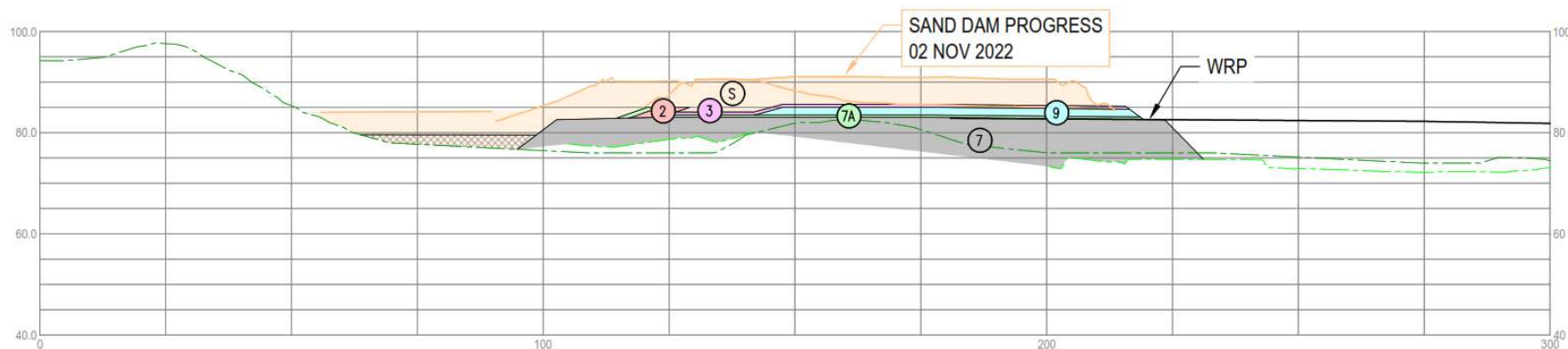


Figura 4.2.8 – 9: Vista de sección PE WRP5 "P-D" (1 de 2)

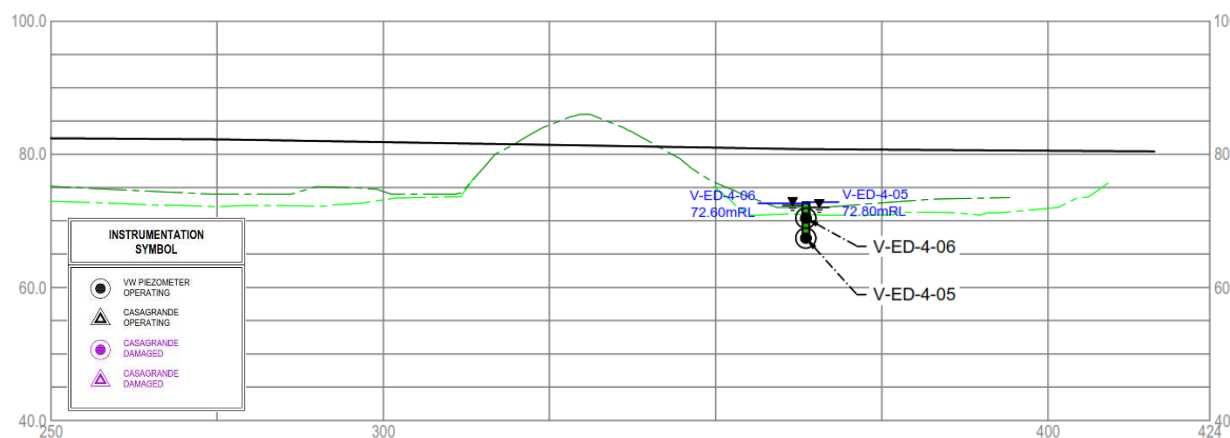


Figura 4.2.8 – 10: Vista de sección PE WRP5 "P-D" (2 de 2)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	68

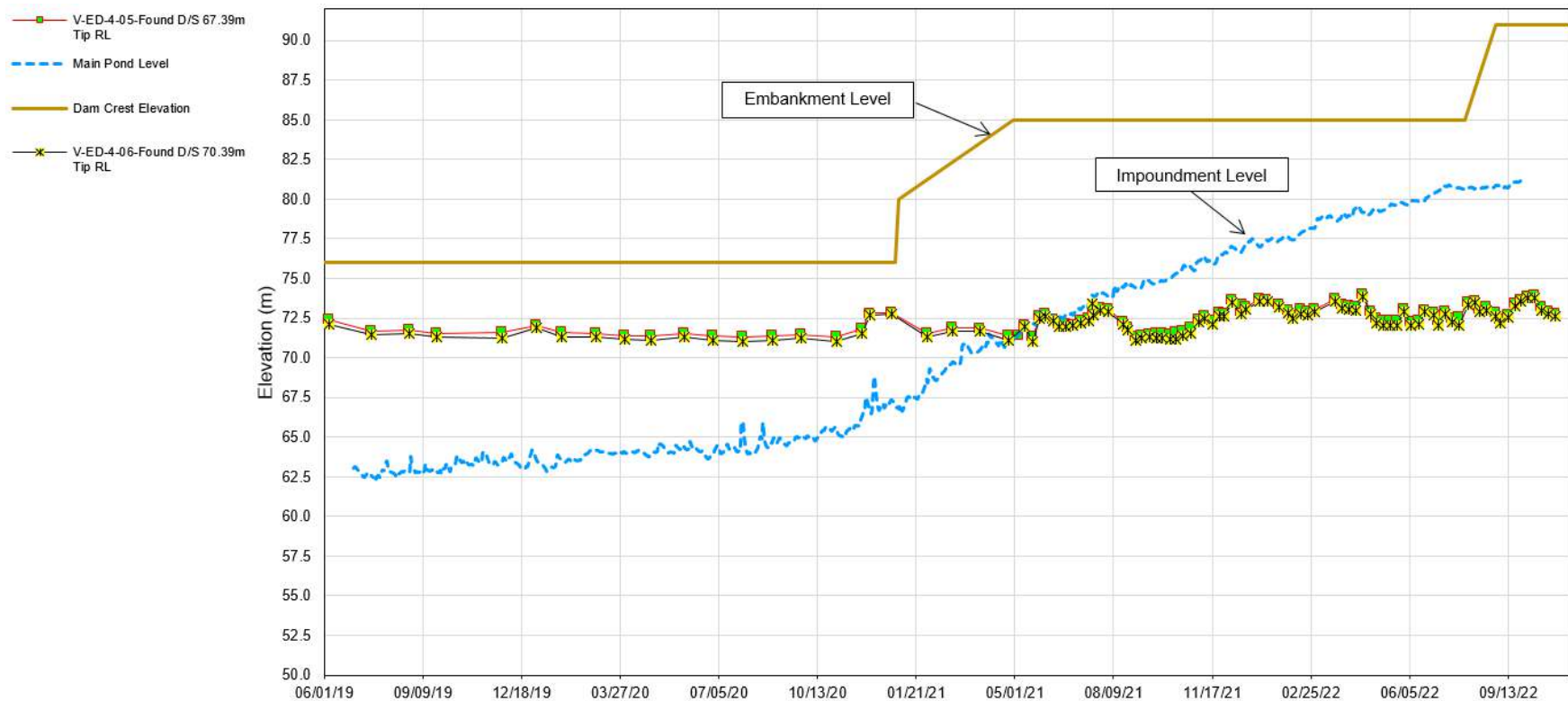


Figura 4.2.8 – 11: *Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP5 "P-D" (Grupo 4 en PE WRP5)*

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	02/Nov/2022	69

4.2. Monitoreo de la Celda de Asentamiento

Un total de treinta y dos (32) celdas de asentamiento están actualmente instaladas en el TMF, sin embargo, trece (13) se consideran dañadas/defectuosas.

Los instrumentos dañados/defectuosos deben reemplazarse en la Fase 3 de Instrumentación. El alcance del trabajo en el lugar (SoW) incluyó un conjunto de instrumentos como reemplazo y después de emitir el SoW nuevos instrumentos se dañaron. A continuación se resume la información conexas:

- ✓ Unidades consideradas en el SOW para reemplazos: **13 unidades** (S78-1 se consideró inicialmente dañado pero actualmente está funcionando correctamente)
- ✓ Unidades dañadas después del SOW establecido: **1 unidades**
- ✓ Total de unidades dañadas hasta la fecha: **13 unidades**

Con la intención de ayudar en la interpretación de los datos, los instrumentos se han dividido en grupos en cada uno de los terraplenes (presa norte y presa este) como se detalla en la Tabla 4.2 - 1

North Dam Instrument Groups		East Dam Instrument Groups	
Sector 1	ND S1 "S-A"	WRP 1	ED WRP1 "S-A"
	ND S1 "S-B"		-
Sector 2	ND S2 "S-A"	WRP 2	ED WRP2 "S-A"
Sector 3	ND S3 "S-A"	WRP 3	ED WRP3 "S-A"
Sector 4	ND S4 "S-A"	WRP 4	ED WRP5 "S-A"

Tabla 4.2 – 1: Grupos de celdas de asentamiento para la presa norte y la presa este

4.2.1. Monitoreo de Asentamiento en la Presa Norte Sector 1

Se crearon dos (2) grupos de instrumentos para la Presa Norte S1 como se proyecta en la siguiente vista en planta y tabla.

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	70

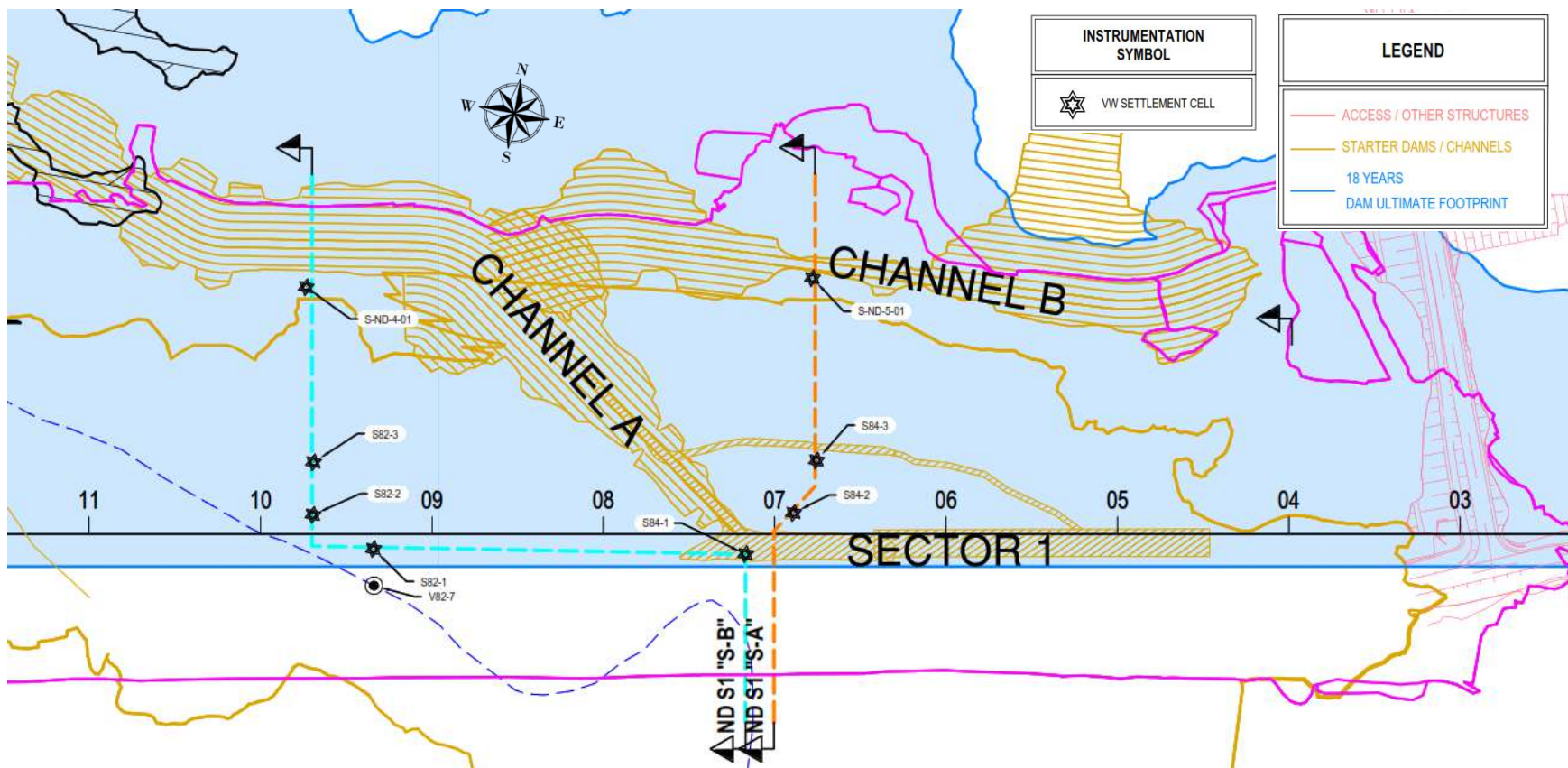


Figura 4.2.1 – 1: Vista del plano del sector 1 de PN - Grupos de instrumentos de la celda de liquidación

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	71

Item	Instrument ID (Name)	Install. Details		Status	Instrument Location Relative to the Embankment			Settlement Monitoring										Instrum. Warning Level	Reference Location / Comments		
		Ground Elevation RL (m)	Tip RL (m)		Functional	Place in Dam	Foundation or Fill?	Material type	Settlement on Last Reading (mm)			Settlement on Penultimate Reading (mm)			Settlement on 1 Year old Reading (mm)					Fill Works RL (m)	
									Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative			Current	Previous
ND S1 "S-A"																					
1	S-ND-5-01	44.25	20.55	Yes	Dam D/S berm toe	Foundation	sound rock	1-Nov-22	-2.23	-666.81	24-Oct-22	-1.11	-664.58	5-Nov-21	-18.92	-443.05	61.03	61.03	GREEN		
2	S84-2	63.24	24.71	No	Dam D/S shoulder	Foundation	sound rock	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Defective / Instrument considered for replacement on the Instrumentation Pahse 3	
3	S84-3	57.22	25.77	No	Dam D/S shoulder	Foundation	sound rock	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / No readings since oct2020 / To be replaced on Instrumentation Phase 3	
ND S1 "S-B"																					
4	S82-1	70.60	26.12	Yes	Dam D/S shoulder	Foundation	sound rock	31-Oct-22	-1.68	-169.38	24-Oct-22	-1.68	-169.38	26-Oct-21	53.66	-31.86	90.72	85.04	GREEN		
5	S82-3	53.50	25.23	Yes	Dam D/S shoulder	Foundation	sound rock	1-Nov-22	68.73	-201.77	24-Oct-22	68.73	-201.77	26-Oct-21	-4.43	-344.77	85.76	85.76	YELLOW	Accumulative within a year is above 1m	
6	S84-1	71.15	25.51	Yes	Dam D/S shoulder	Foundation	sound rock	31-Oct-22	26.34	2303.03	24-Oct-22	26.34	2303.03	26-Oct-21	31.28	2317.85	90.55	85.69	GREEN		
7	S82-2	63.70	25.67	No	Dam D/S shoulder	Foundation	sound rock	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3	
8	S-ND-4-01	40.77	9.90	No	Dam D/S berm toe	Foundation	sound rock	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3	

Tabla 4.2.1 – 1: Grupos de Celdas de Asentamiento en el Sector 1 de la Presa Norte

a) **Grupo ND S1 "S-A":** Los instrumentos relevantes para este grupo se han graficado en el gráfico histórico a continuación.

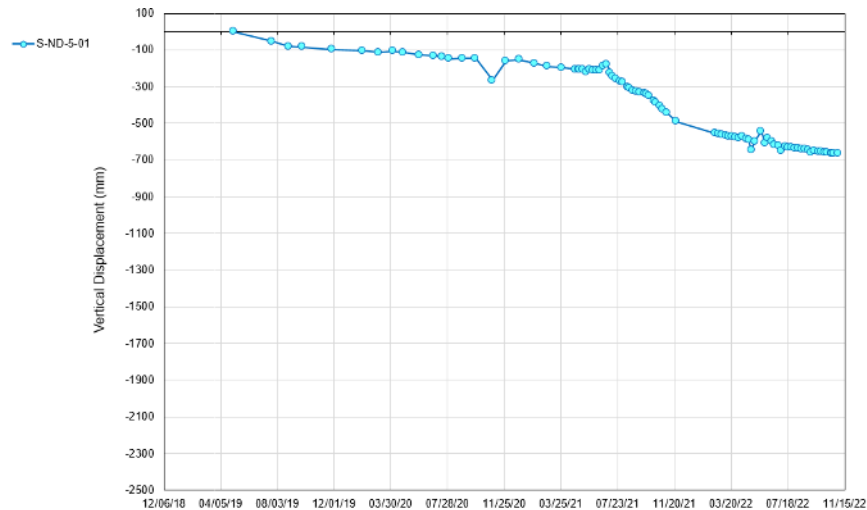


Figura 4.2.1 – 2: Gráfico de monitoreo histórico "S-A" de ND S1 (Grupo 1 en ND Sector 1)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	72

b) **Grupo ND S1 "S-B"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han graficado en el gráfico histórico a continuación.

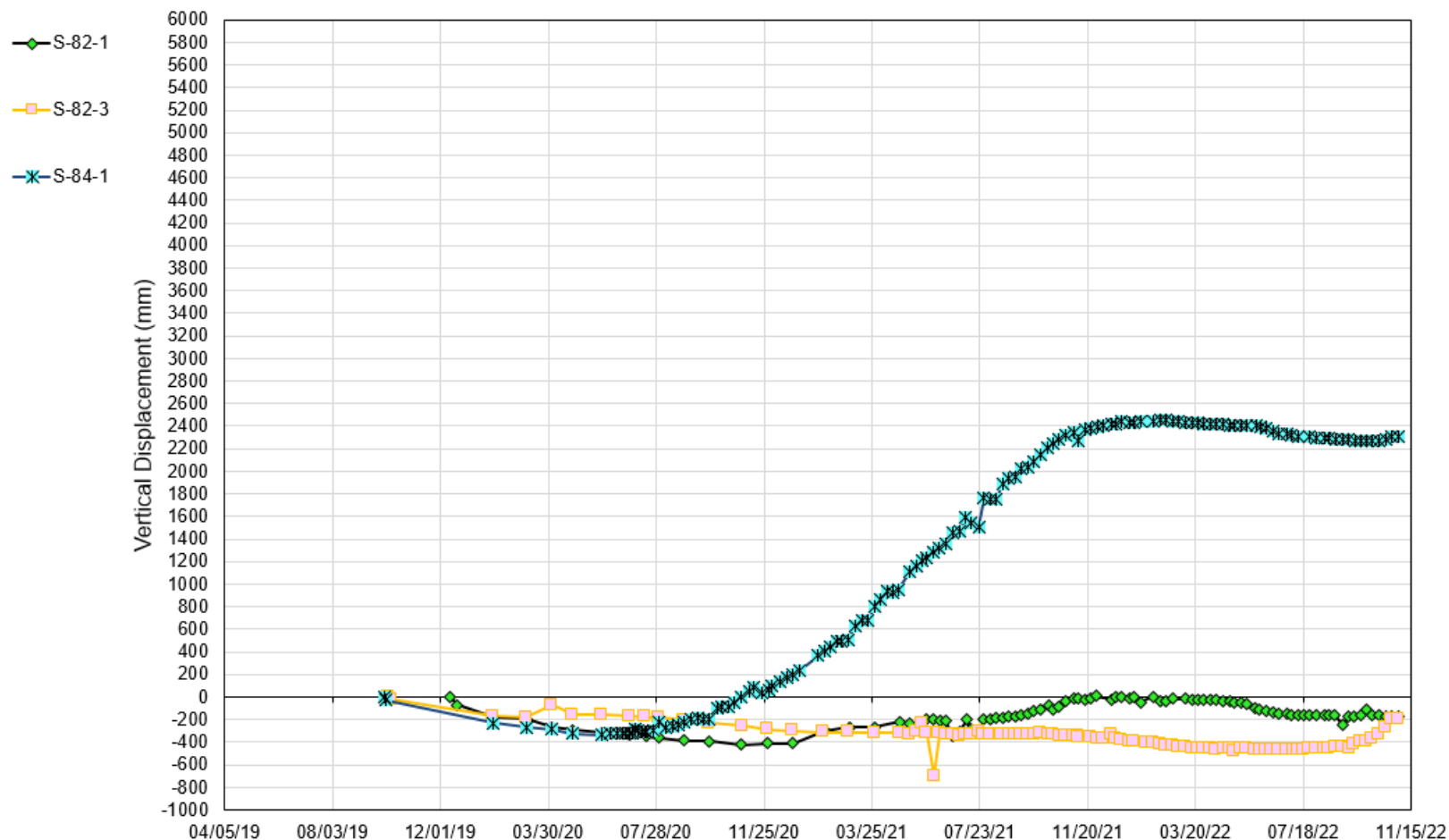
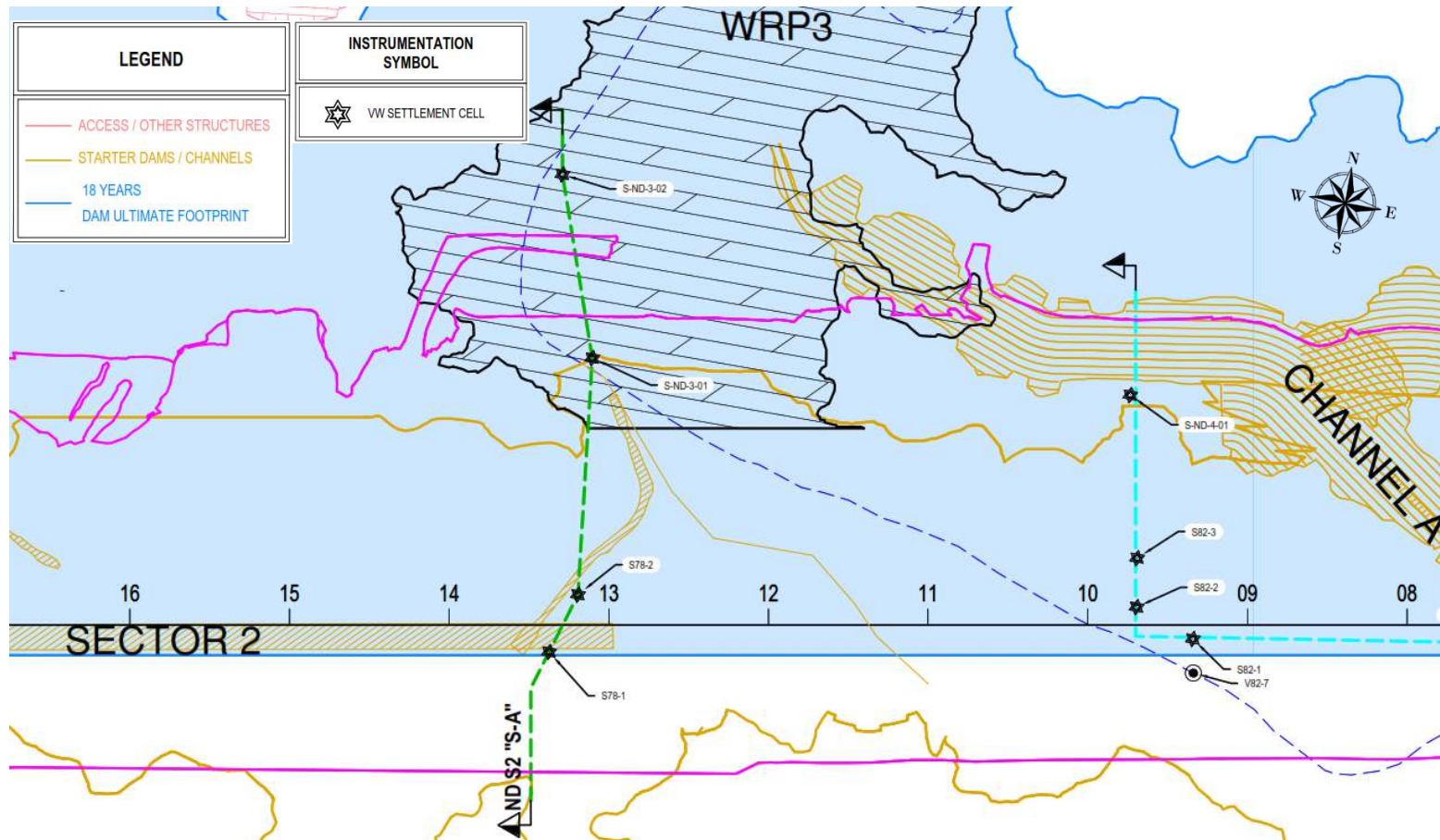


Figura 4.2.1 – 3: Vista en planta del sector 1 de PN - Grupos de instrumentos Piezometro y Casagrande

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	73

4.2.2. Supervisión de los asentamientos en el sector 2 de la Presa Norte

Se creó un (1) grupo de instrumentos para la presa norte S2 como se proyecta en la Figura 4.2 – 4 y los datos relevantes se presentan en la Tabla 4.2 – 3.



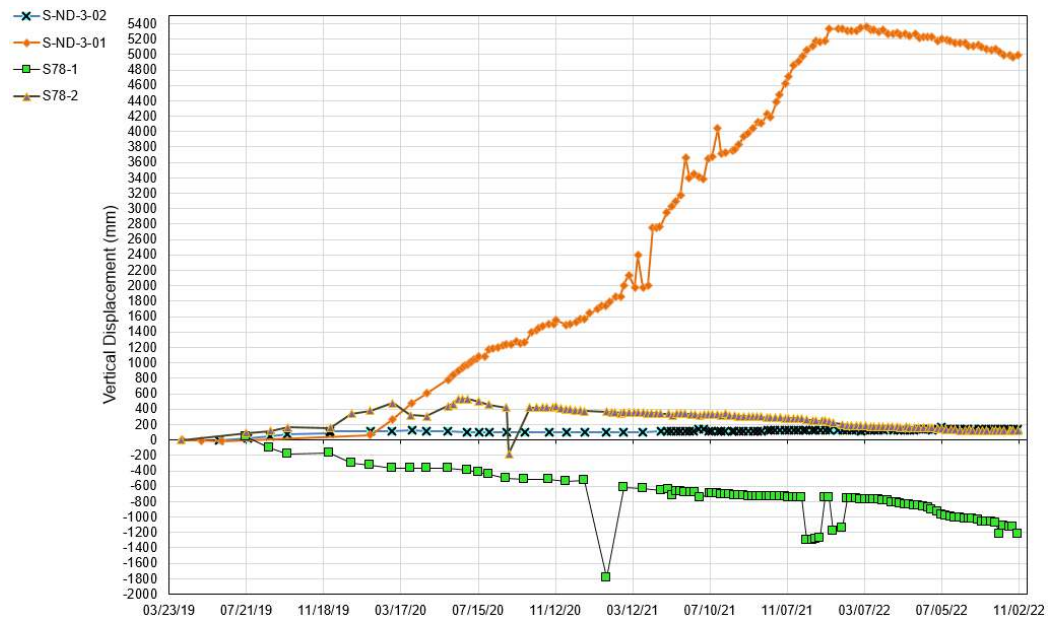
	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves			Revisión		Página
				#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005			A	02/Nov/2022	74

Figura 4.2.1 – 1: PN Sector 2 Vista en planta de grupos de instrumentos de celdas de liquidación

Item	Instrument ID (Name)	Install. Details		Status	Instrument Location Relative to the Embankment			Settlement Monitoring										Instrum. Warning Level	Reference Location / Comments		
		Ground Elevation RL (m)	Tip RL (m)		Functional	Place in Dam	Foundation or Fill?	Material type	Settlement on Last Reading (mm)			Settlement on Penultimate Reading (mm)			Settlement on 1 Year old Reading (mm)					Fill Works RL (m)	
									Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative			Current	Previous
ND S2 "S-A"																					
9	S78-1	73.75	34.54	Yes	Dam D/S shoulder	Foundation	sound rock	31-Oct-22	-144.96	-1217.69	24-Oct-22	-1.16	-1135.35	27-Oct-21	-2.32	-739.89	90.55	84.90	RED	Incremental Settlement within a week is above 100mm	
10	S78-2	62.23	24.85	Yes	Dam D/S shoulder	Foundation	sound rock	31-Oct-22	-3.37	114.75	24-Oct-22	0.00	118.12	27-Oct-21	-1.13	284.63	86.25	85.19	GREEN		
11	S-ND-3-02	37.28	10.40	Yes	N WRP 3	Foundation	sound rock	31-Oct-22	0.00	142.62	24-Oct-22	0.41	142.62	26-Oct-21	-0.41	121.66	47.00	47.00	GREEN		
12	S-ND-3-01	44.74	18.93	Yes	Dam D/S berm toe	Foundation	sound rock	31-Oct-22	-38.86	4995.70	24-Oct-22	-32.56	4958.94	26-Oct-21	88.23	4475.75	55.91	55.88	YELLOW		Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3

Tabla 4.2.2 – 1: Grupo de celdas de asentamiento en el sector 2 de la presa norte

a) **Grupo PN S2 "S-A":** Los instrumentos relevantes para este grupo se han graficado en el gráfico histórico a continuación.



	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	75

Figura 4.2.1 – 2: Gráfico de monitoreo histórico "S-A" de PN S2 (Grupo en PN Sector 2)

4.2.3. Supervisión de los asentamientos en el sector 3 de la Presa Norte

Se creó un (1) grupo de instrumentos para la presa norte S3 como se proyecta en la siguiente vista en planta y tabla.

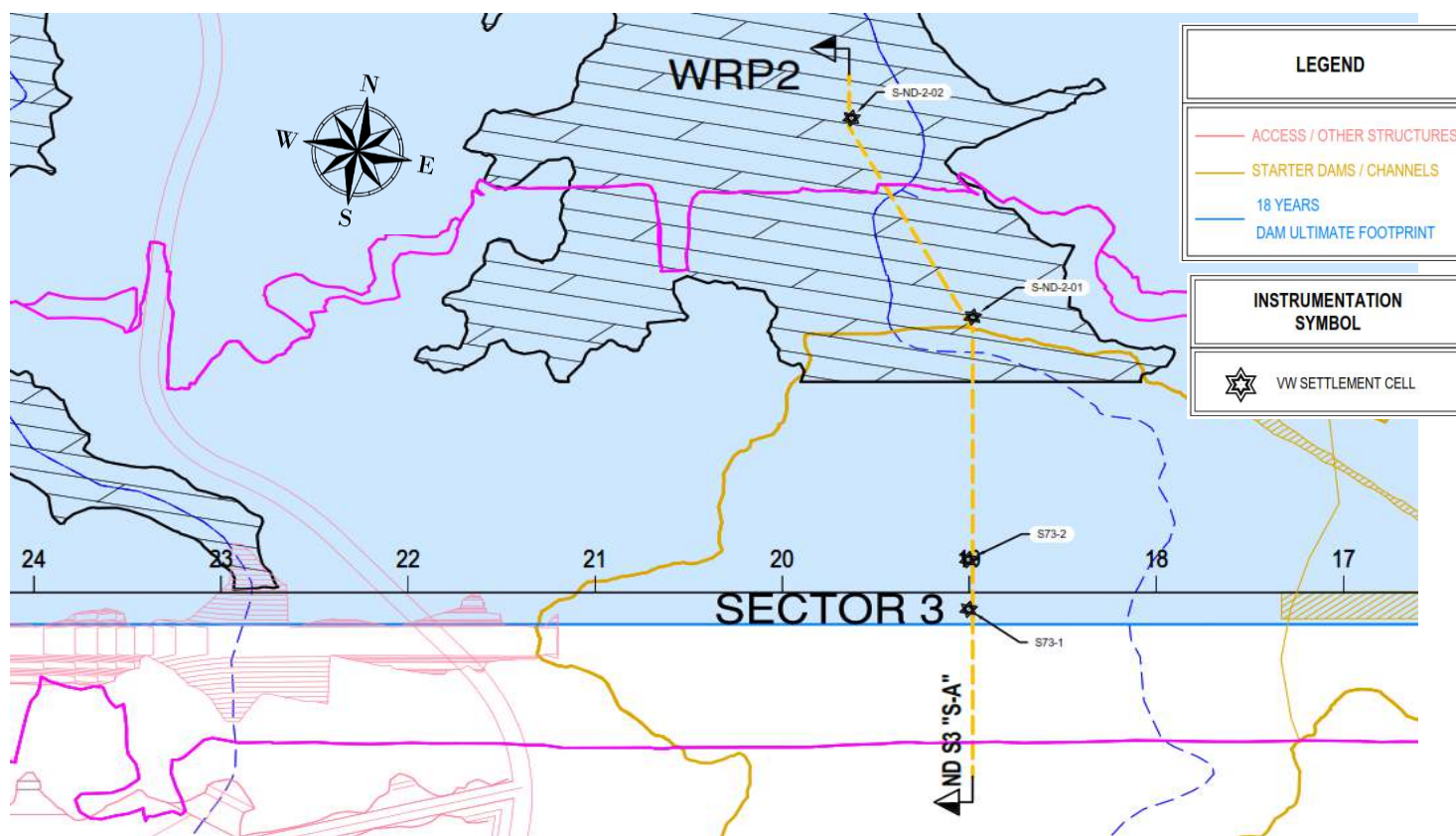


Figura 4.2.3 – 1: Vista en planta del sector 3 de ND - Grupos de instrumentos de células de liquidación

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves			Revisión		Página
				#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005			A	02/Nov/2022	76

Item	Instrument ID (Name)	Install. Details		Status	Instrument Location Relative to the Embankment			Settlement Monitoring										Instrum. Warning Level	Reference Location / Comments		
		Ground Elevation RL (m)	Tip RL (m)		Functional	Place in Dam	Foundation or Fill?	Material type	Settlement on Last Reading (mm)			Settlement on Penultimate Reading (mm)			Settlement on 1 Year old Reading (mm)					Fill Works RL (m)	
									Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative			Current	Previous
ND S3 "S-A"																					
13	S-ND-2-01	44.16	17.86	Yes	Dam D/S berm toe	Foundation	sound rock	31-Oct-22	-13.04	715.25	25-Oct-22	-19.57	728.29	26-Oct-21	-2.17	852.21	70.56	56.02	GREEN		
14	S-ND-2-02	41.04	14.51	No	N WRP 2	Foundation	sound rock	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / No readings since February 2022 / Not included on the Phase 3	
15	S73-1	70.64	32.56	No	Dam D/S shoulder	Foundation	sound rock	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3	
16	S73-2	60.14	32.11	No	Dam D/S shoulder	Foundation	sound rock	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3	

Tabla 4.2.3 – 1: Grupos de celdas de asentamiento en el sector 3 de la presa norte

a) **Grupo PN S3 "S-A"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han trazado en el gráfico histórico a continuación.

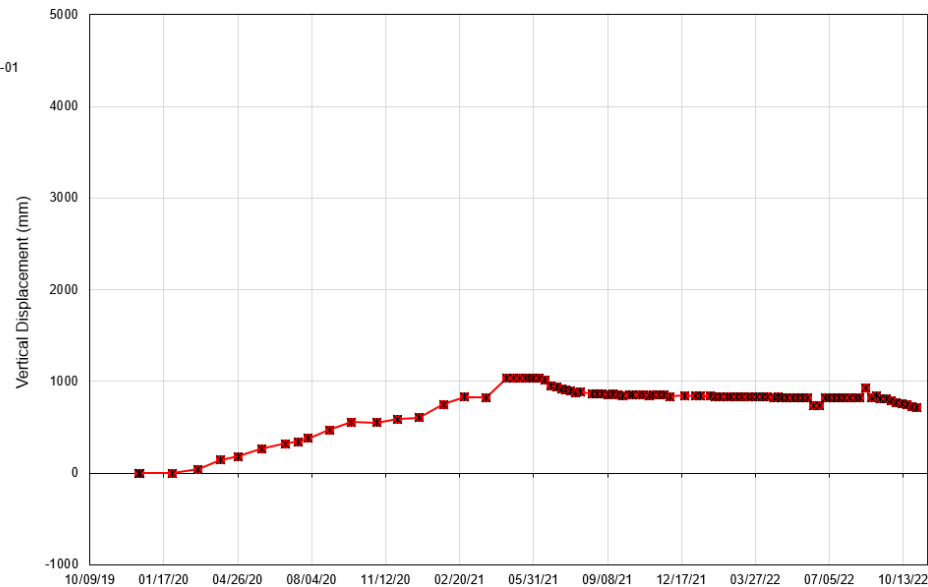


Figura 4.2.3 – 2: Tabla de Monitoreo Histórico "S-A" de PN S3 (Grupo en el Sector 3 de PN)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	77

4.2.4. Monitoreo de los asentamientos en el sector 4 de la Presa Norte

Se creó un (1) grupo de instrumentos para la presa norte S4 como se proyecta en la siguiente vista en planta y tabla.

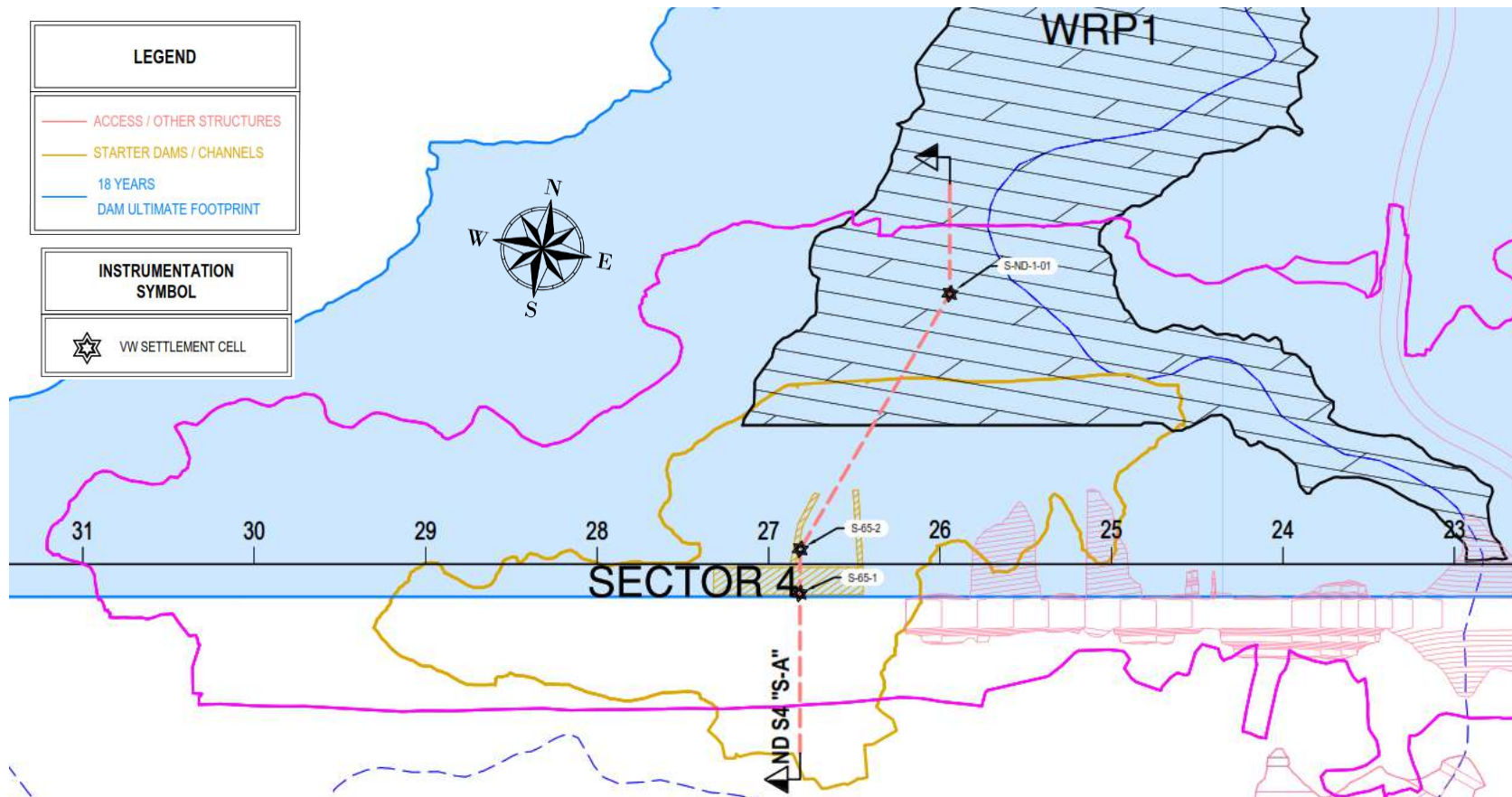


Figura 4.2.4 – 1: Vista en planta del sector 4 de PN - Grupos de instrumentos de celdas de asentamiento

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	78

Item	Instrument ID (Name)	Install. Details		Status	Instrument Location Relative to the Embankment			Settlement Monitoring										Instrum. Warning Level	Reference Location / Comments		
		Ground Elevation RL (m)	Tip RL (m)		Functional	Place in Dam	Foundation or Fill?	Material type	Settlement on Last Reading (mm)			Settlement on Penultimate Reading (mm)			Settlement on 1 Year old Reading (mm)					Fill Works RL (m)	
									Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative			Current	Previous
ND S4 "S-A"																					
17	S-65-1	74.44	22.30	Yes	Dam D/S shoulder	Foundation	saprolite ground	31-Oct-22	1385.09	6500.32	24-Oct-22	2950.48	5115.22	26-Oct-21	-8.53	-49.95	94.41	90.71	RED	Incremental Settlement within a week is above 100mm	
18	S-ND-1-01	54.30	20.05	Yes	N WRP 1	Foundation	sound rock	31-Oct-22	857.98	37995.53	24-Oct-22	0.00	31137.55	3-Nov-21	-1.14	398.88	73.15	62.44	RED	Incremental Settlement within a week is above 100mm	
19	S-65-2	66.30	14.90	No	Dam D/S shoulder	Foundation	saprolite ground	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3	

Tabla 4.2.4 – 1: Grupos de Celdas de Asentamiento en el Sector 4 de la Presa Norte

a) **Grupo PN S4 "S-A":** Los instrumentos relevantes para este grupo se han trazado en el gráfico histórico a continuación.

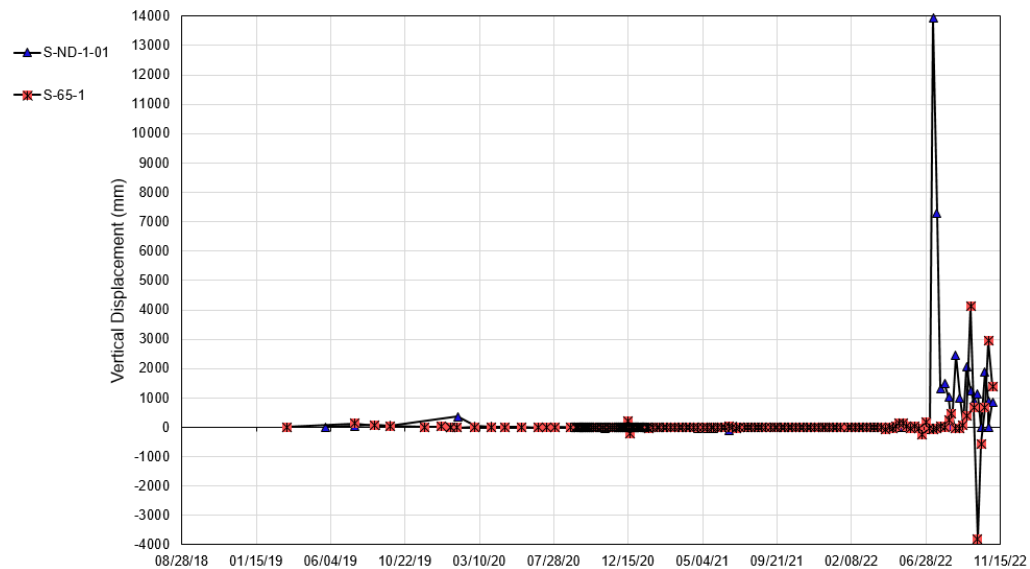


Figura 4.2.4 – 2: Tabla de Monitoreo Histórico PN S4 "S-A" (Grupo en PN Sector 4)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	79

4.2.5. Monitoreo del Asentamiento en la Presa Este WRP 1

Se creó un (1) grupo de instrumentos para la Presa Este WRP1 como se proyecta en la siguiente vista de plano y tabla.

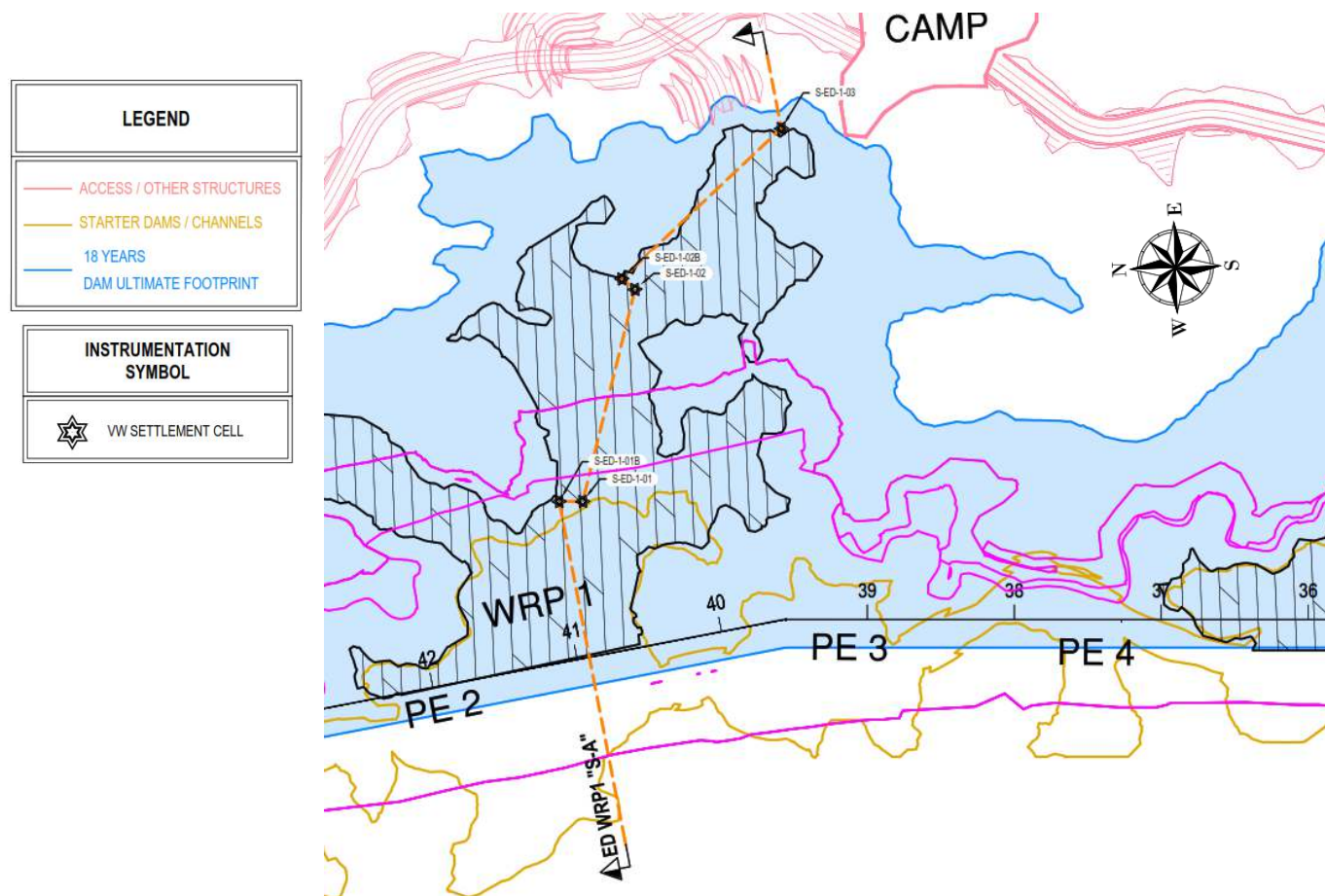


Figura 4.2.5 – 1: Vista del plano de PE WRP1 – Grupos de instrumentos de la celda de asentamiento

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	80

Item	Instrument ID (Name)	Install. Details		Status	Instrument Location Relative to the Embankment			Settlement Monitoring										Instrum. Warning Level	Reference Location / Comments		
		Ground Elevation RL (m)	Tip RL (m)		Functional	Place in Dam	Foundation or Fill?	Material type	Settlement on Last Reading (mm)			Settlement on Penultimate Reading (mm)			Settlement on 1 Year old Reading (mm)					Fill Works RL (m)	
									Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative			Current	Previous
ED WRP1 "S-A"																					
28	S-ED-1-01	60.17	19.40	Yes	Dam D/S berm toe -fill	Foundation	sound rock	31-Oct-22	-3.25	-913.47	24-Oct-22	0.00	-910.22	26-Oct-21	-8.67	-776.94	78.57	76.89	GREEN		
29	S-ED-1-018	60.09	19.60	Yes	Dam D/S berm toe -NG	Foundation	sound rock	31-Oct-22	0.00	319.94	24-Oct-22	0.00	319.94	26-Oct-21	1.22	306.56	77.17	76.80	GREEN		
30	S-ED-1-03	64.81	49.61	No	E WRP 1	Foundation	sound rock	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / No Readings since November 2021	
31	S-ED-1-02	60.47	19.90	Yes	E WRP 1 - fill	Foundation	sound rock	31-Oct-22	164.82	3808.65	24-Oct-22	-30.97	3643.82	26-Oct-21	391.59	2858.42	-	-	GREEN	Defective / Instrument considered to be replaced on Instrumentation Phase 3	
32	S-ED-1-028	60.60	19.95	No	E WRP 1 - NG	Foundation	sound rock	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Instrument damaged - to be replaced on Instrumentation Phase 3	

Tabla 4.2.5 – 1: Grupos de celdas de asentamiento en la presa este WRP1

a) **Grupo PE WRP1 "S-A":** Los instrumentos relevantes para este grupo se han trazado en el gráfico histórico a continuación.

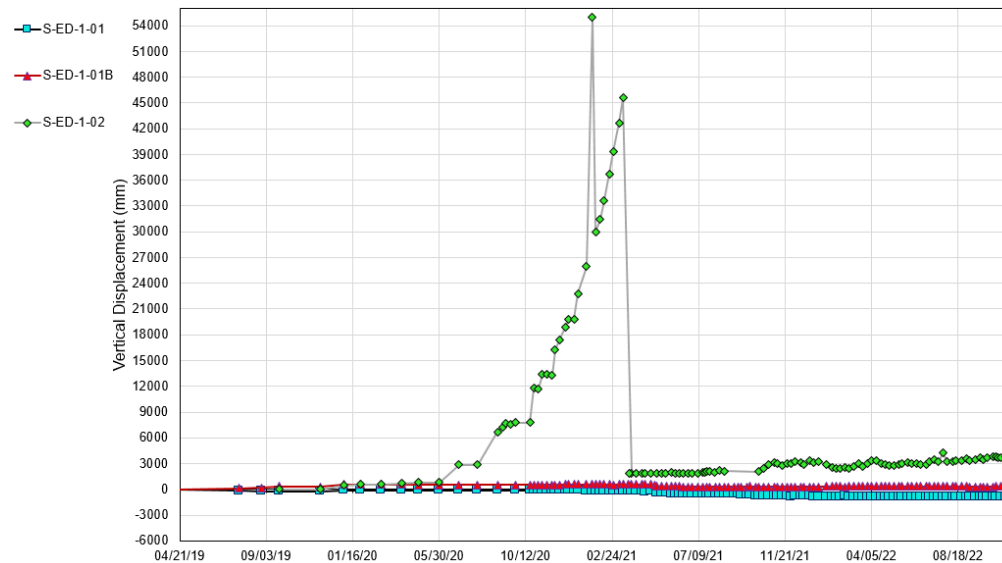


Figura 4.2.5 – 2: Tabla de Monitoreo Histórico ED WRP1 "S-A" (Grupo en ED WRP1)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	81

4.2.6. Monitoreo del Asentamiento en la Presa Este WRP 2

Se creó un (1) grupo de instrumentos para la Presa Este WRP2 como se proyecta en la siguiente vista de plano y tabla.

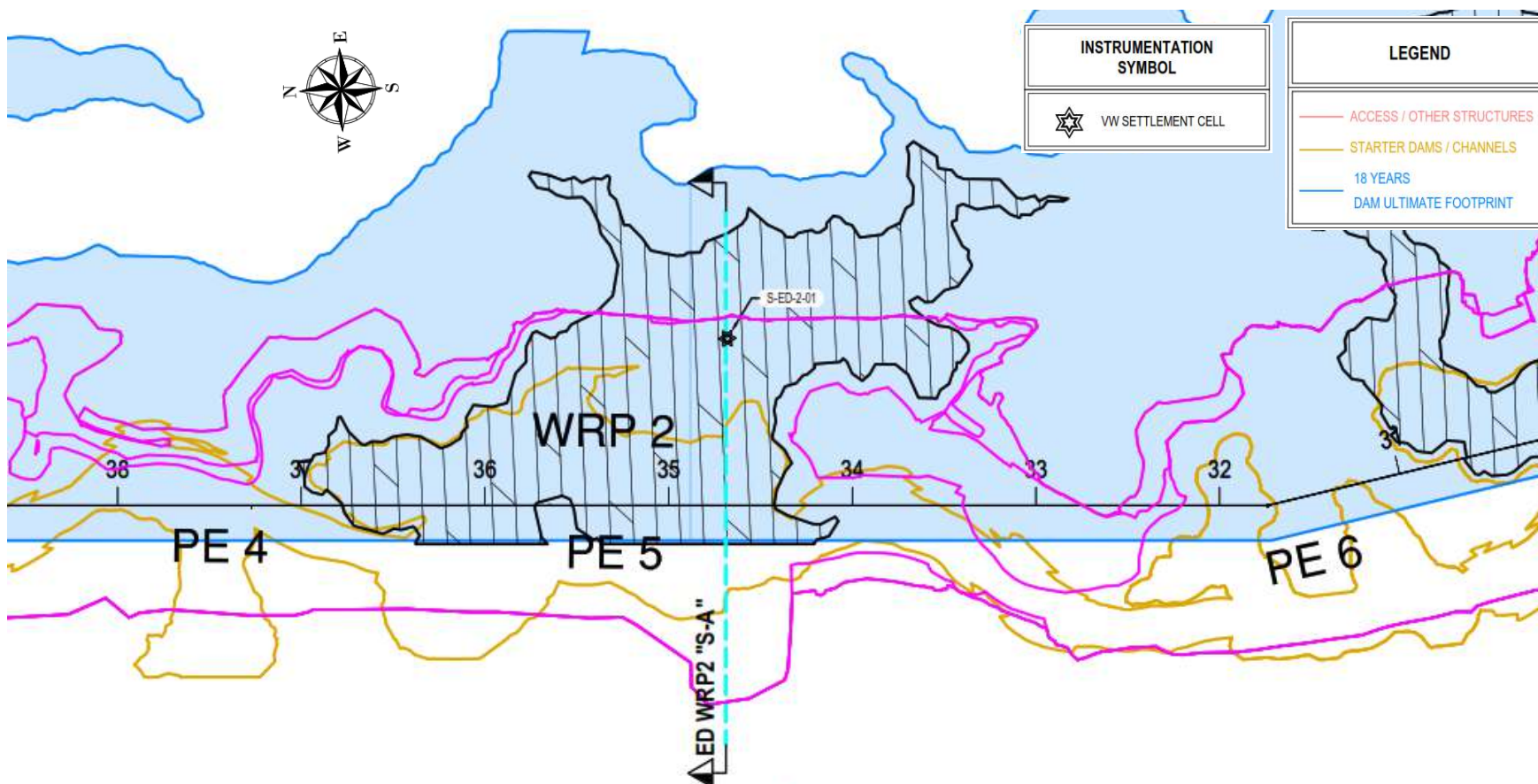


Figura 4.2.6 – 1: Vista en planta de la PE WRP2 – Grupos de instrumentos de la celda de asentamiento

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves			Revisión		Página
				#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005			A	02/Nov/2022	82

Item	Instrument ID (Name)	Install. Details		Status	Instrument Location Relative to the Embankment			Settlement Monitoring								Instrum. Warning Level	Reference Location / Comments			
		Ground Elevation RL. (m)	Tip RL. (m)					Functional	Place in Dam	Foundation or Fill?	Material type	Settlement on Last Reading (mm)			Settlement on Penultimate Reading (mm)			Settlement on 1 Year old Reading (mm)		
				Date	Incremental	Accumulative	Date					Incremental	Accumulative	Date	Incremental			Accumulative	Current	Previous
				ED WRP2 "S-A"																
27	S-ED-2-01	68.31	18.50	Yes	E WRP 2	Foundation	sound rock	31-Oct-22	-3.14	1499.73	25-Oct-22	0.00	1496.59	26-Oct-21	-10.47	1287.13	80.70	77.96	GREEN	

Tabla 4.2.6 – 1: Grupos de celdas de asentamiento en la presa este WRP2

a) **Grupo PE WRP2 “S-A”:** Los instrumentos relevantes para este grupo se han trazado en el gráfico histórico a continuación.

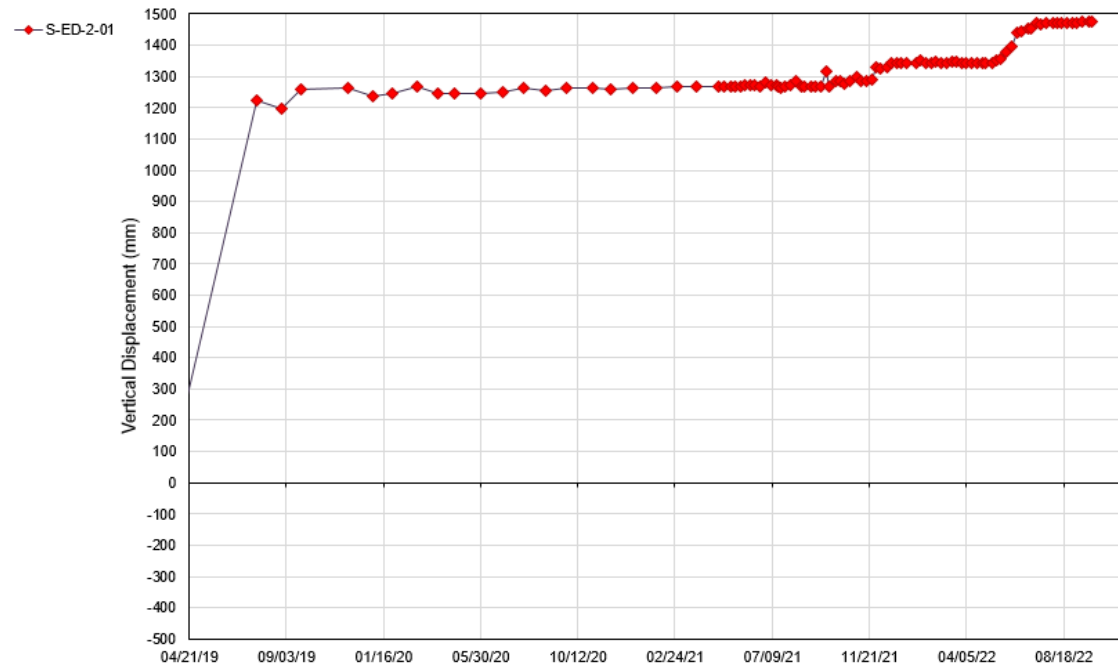
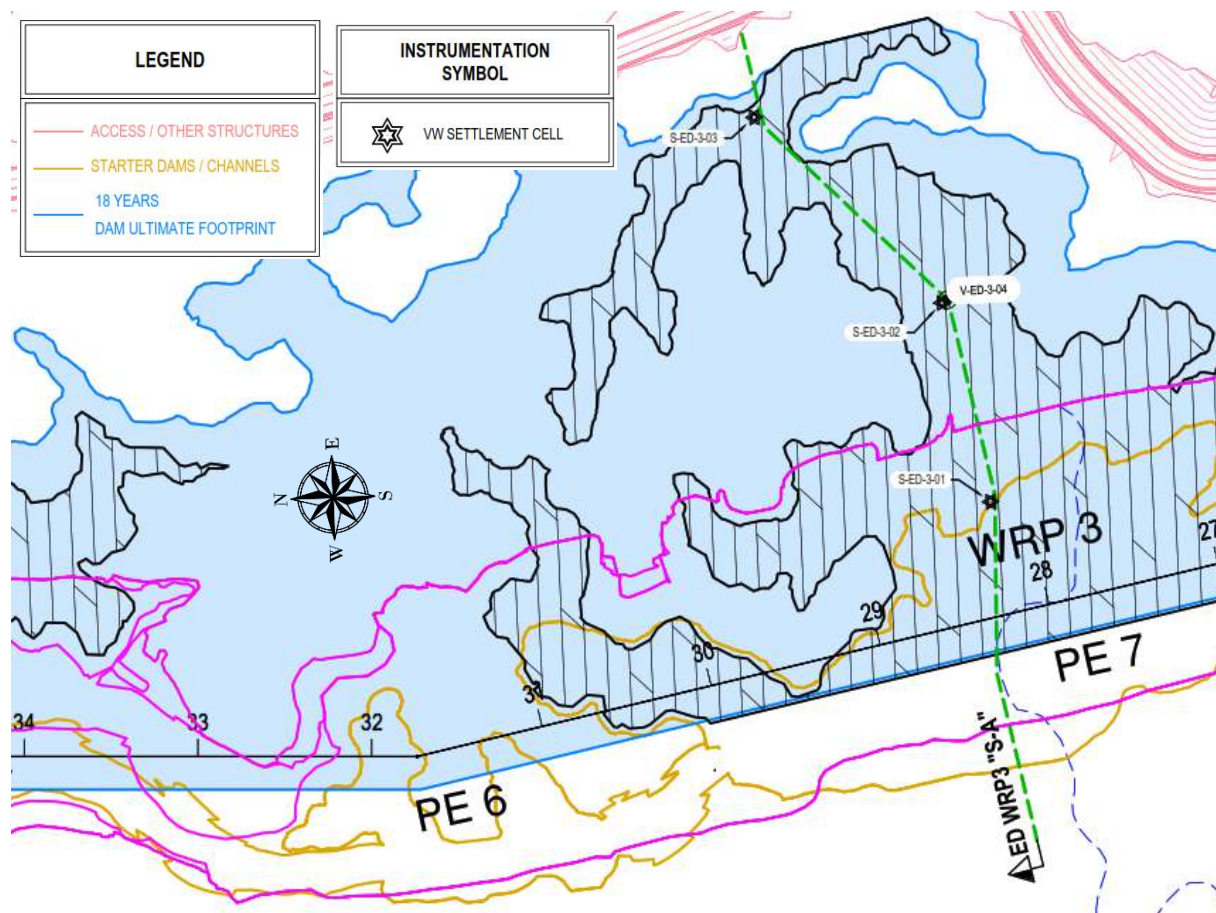


Figura 4.2.6 – 2: Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP2 "S-A" (Grupo en PE WRP2)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	83

4.2.7. Monitoreo de los asentamientos en la Presa Este WRP 3

Se creó un (1) grupo de instrumentos para la Presa Este WRP3 como se proyecta en la siguiente vista de plano y tabla.



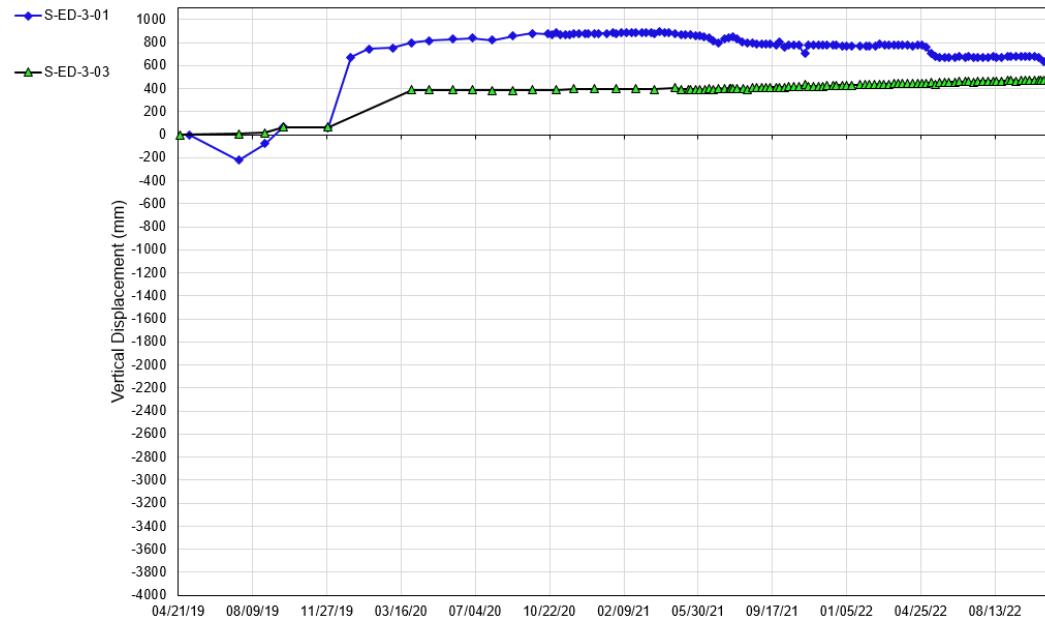
	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves			Revisión		Página
				#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005			A	02/Nov/2022	84

Figura 4.2.7 – 1: Vista en planta de la PE WRP3 – Grupos de instrumentos de la celda de asentamiento

Item	Instrument ID (Name)	Install. Details		Status	Instrument Location Relative to the Embankment			Settlement Monitoring										Instrum. Warning Level	Reference Location / Comments		
		Ground Elevation RL (m)	Tip RL (m)		Functional	Place in Dam	Foundation or Fill?	Material type	Settlement on Last Reading (mm)			Settlement on Penultimate Reading (mm)			Settlement on 1 Year old Reading (mm)					Fill Works RL (m)	
									Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative			Current	Previous
ED WRP3 "S-A"																					
24	S-ED-3-01	67.32	19.45	Yes	Dam D/S berm toe	Foundation	sound rock	31-Oct-22	-14.77	621.61	24-Oct-22	-34.09	636.38	26-Oct-21	-4.55	775.02	89.40	85.26	GREEN	Incremental Settlement within a week is above 75mm	
25	S-ED-3-03	66.71	9.45	Yes	E WRP 3	Foundation	sound rock	31-Oct-22	1.39	477.35	24-Oct-22	0.46	475.96	26-Oct-21	0.93	415.77	71.00	71.00	GREEN		
26	S-ED-3-02	65.66	20.70	No	E WRP 3	Foundation	sound rock	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Defective / To be replaced on Instrumentation Phase 3	

Tabla 4.2.7 – 1: Grupos de celdas de asentamiento en la presa este WRP3

a) **Grupo PE WRP3 "S-A":** Los instrumentos relevantes para este grupo se han trazado en el gráfico histórico a continuación.

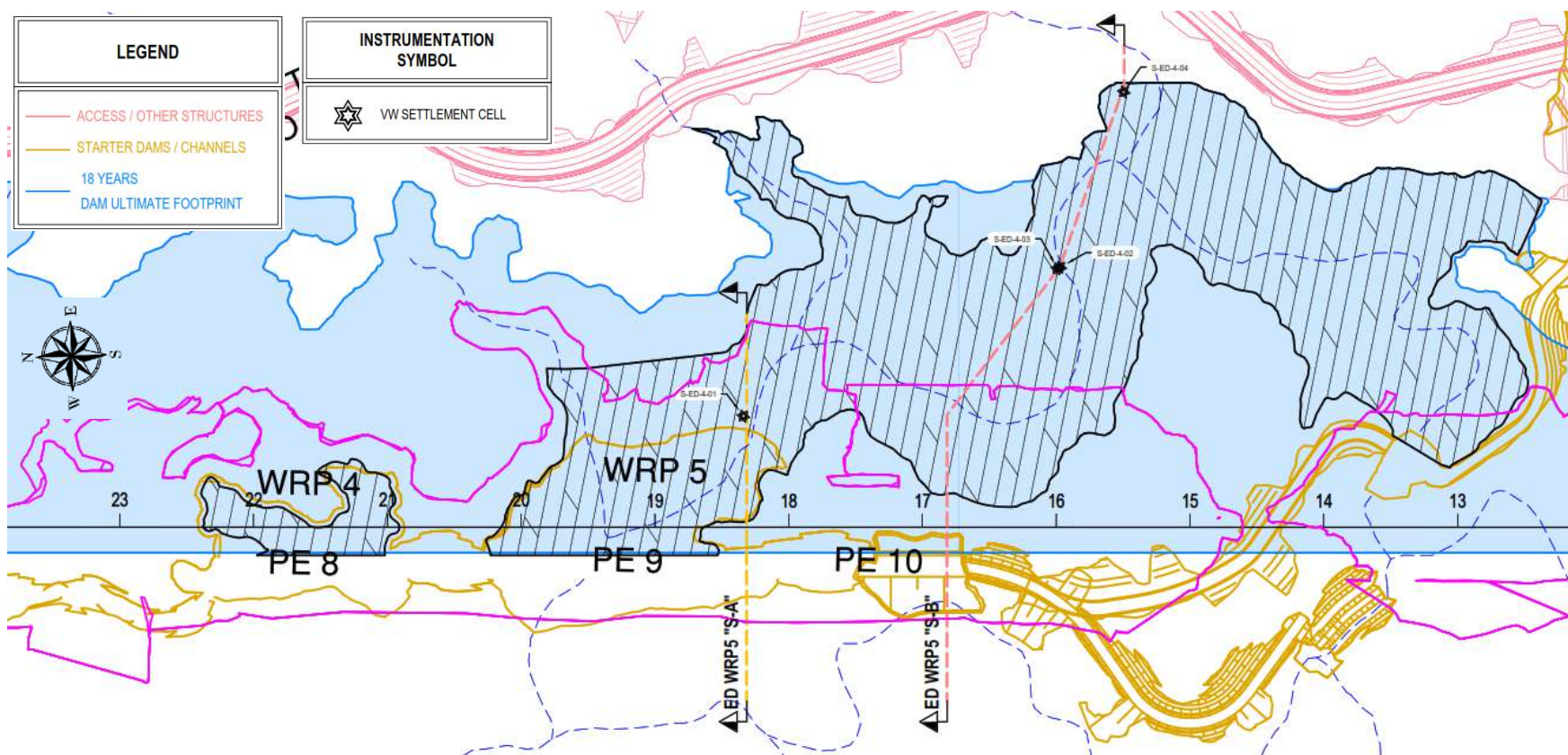


	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	85

Imagen 4.27– 2: PE WRP3 "S-A" Gráfica de Monitoreo Histórico. (Grupo en PE WRP3)

4.2.8. Seguimiento de los asentamientos en la Presa Este WRP 5

Se crearon dos (2) grupos de instrumentos para la Presa Este WRP5 como se proyecta en la siguiente vista en planta y tabla.



	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves			Revisión		Página
				#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005			A	02/Nov/2022	86

Figura 4.2.8 – 1: Vista en planta de la PE WRP5 – Grupos de instrumentos de celdas de asentamiento

Item	Instrument ID (Name)	Install. Details		Status	Instrument Location Relative to the Embankment			Settlement Monitoring										Instrum. Warning Level	Reference Location / Comments		
		Ground Elevation RL (m)	Tip RL (m)		Functional	Place in Dam	Foundation or Fill?	Material type	Settlement on Last Reading (mm)			Settlement on Penultimate Reading (mm)			Settlement on 1 Year old Reading (mm)					Fill Works RL (m)	
									Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative			Current	Previous
ED WRPS "S-B"																					
20	S-ED-4-02	68.00	8.10	Yes	E WRP 5	Foundation	sound rock	31-Oct-22	0.08	32.52	24-Oct-22	0.08	32.43	26-Oct-21	0.12	27.41	72.00	72.00	GREEN		
21	S-ED-4-04	71.11	9.00	Yes	E WRP 5	Foundation	sound rock	31-Oct-22	-56.94	864.86	25-Oct-22	-4.57	921.80	26-Oct-21	-10.81	1051.47	-	-	YELLOW	Accumulative within a year is above 1m	
22	S-ED-4-03	70.00	8.10	No	E WRP 5	Foundation	sound rock	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3	
ED WRPS "S-A"																					
23	S-ED-4-01	67.44	9.50	Yes	Dam D/S berm toe	Foundation	sound rock	31-Oct-22	0.41	-348.77	24-Oct-22	0.41	-349.18	26-Oct-21	-10.21	-318.96	82.63	82.63	GREEN		

Tabla 4.2.8 – 1: Grupos de celdas de asentamiento en la Presa Este WRP5

a) **Grupo PE WRP5 "S-A":** Los instrumentos relevantes para este grupo se han trazado en el gráfico histórico a continuación.

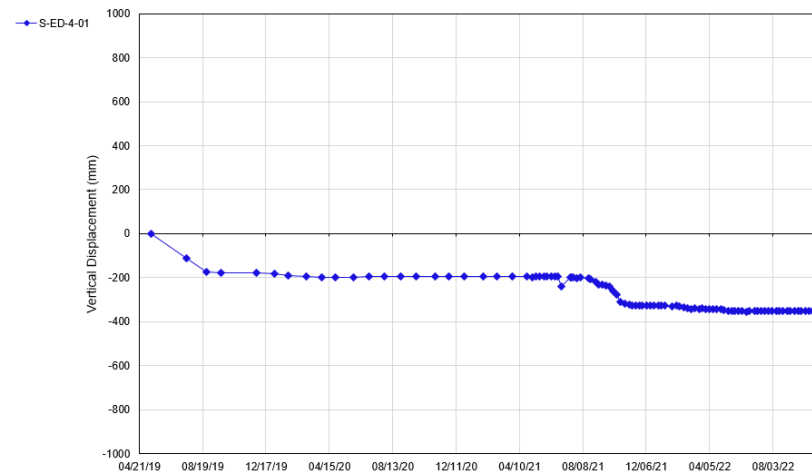


Figura 4.2.8 – 2: Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP5 "S-A" (Grupo 1 en PE WRP5)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	87

b) **Grupo PE WRP 5 "S-B"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han trazado en el gráfico histórico a continuación.

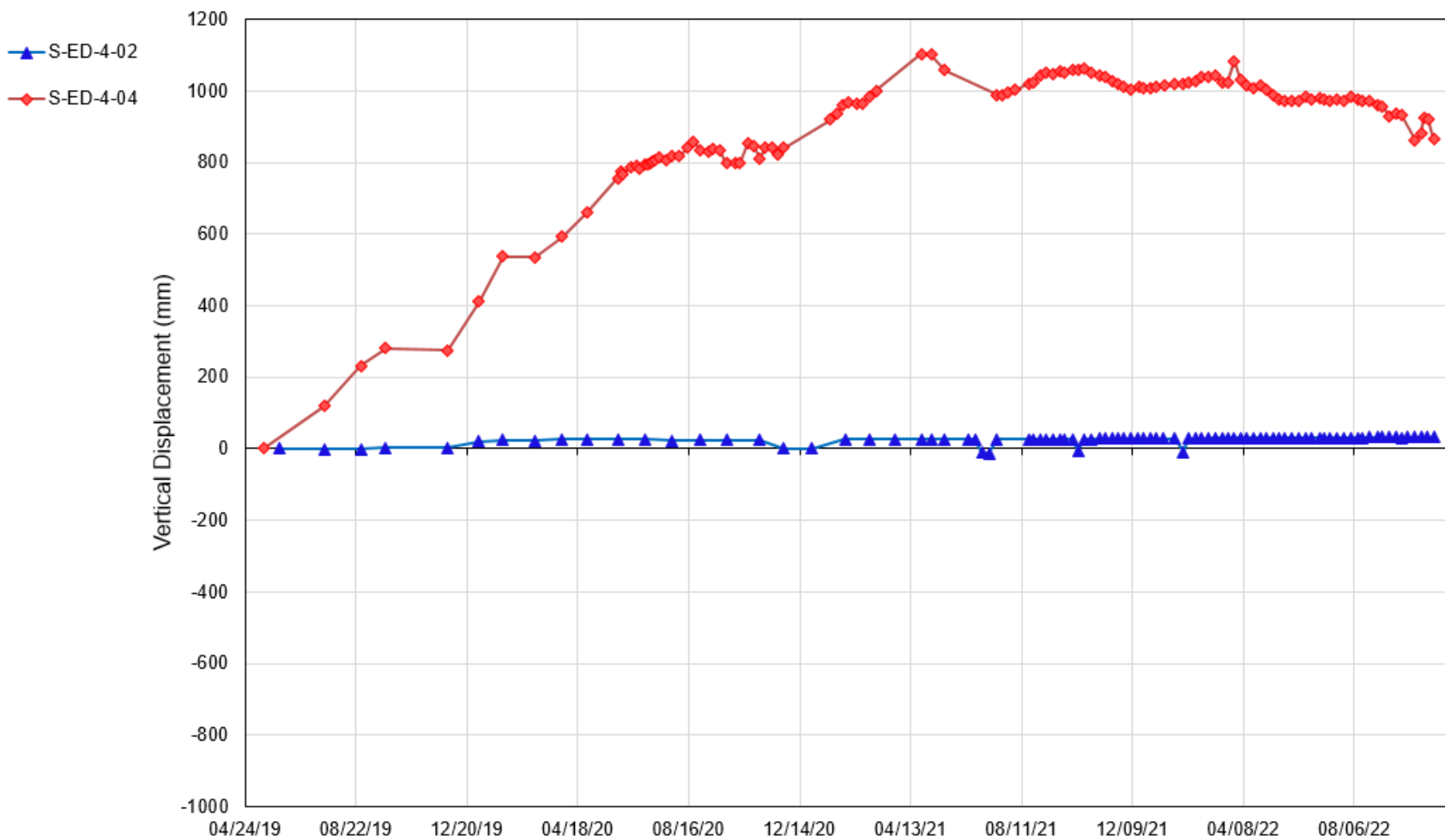


Figura 4.2.8 – 3: Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP5 "S-B" (Grupo 2 en PE WRP5)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	02/Nov/2022	88

4.3. Inclinómetro

Se instalaron un total de 6 inclinómetros en el TMF, sin embargo, cinco (5) de ellos no funcionan/están dañados.

Los instrumentos dañados/defectuosos deben reemplazarse en la Fase 3 de Instrumentación. El alcance del trabajo en el lugar (SoW) incluyó un conjunto de instrumentos como reemplazo y después de emitir el SoW nuevos instrumentos se dañaron. A continuación, se resume la información conexas:

a) Inclinómetro

- ✓ Unidades consideradas en el SOW para reemplazos: **1 unidad**
- ✓ Unidades dañadas después del SOW establecido: **2 unidades**
- ✓ Total de unidades dañadas hasta la fecha: **3 unidades**

b) Inclinómetro en el lugar:

- ✓ Unidades consideradas en el SOW para reemplazos: **0 unidades**
- ✓ Unidades dañadas después del SOW establecido: **2 unidades**
- ✓ Total de unidades dañadas hasta la fecha: **2 unidades**

4.3.1. Monitoreo de Inclínación en la Presa Norte

Los instrumentos instalados para monitorear la Presa Norte se han proyectado en las siguientes vistas y tabla de planos.

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	89

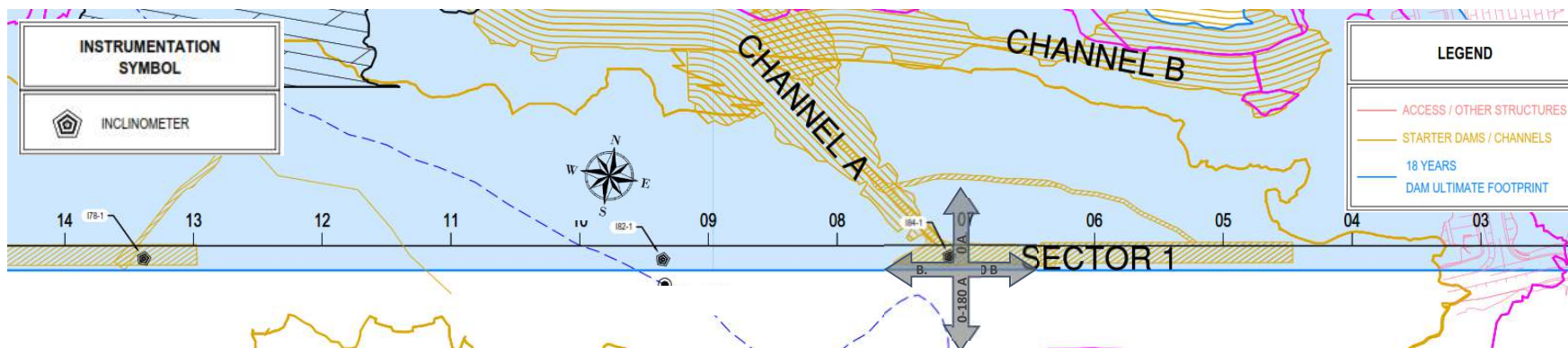


Figura 4.3.1 – 1: Inclínómetros en los sectores 1 y 2 de la presa norte

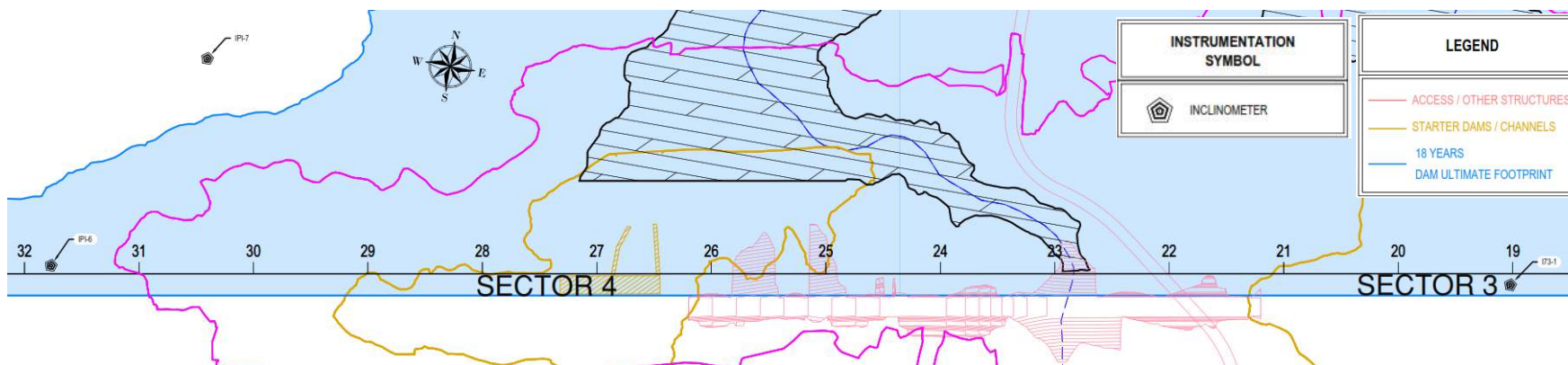


Figura 4.3.1 – 2: Inclínómetros en el sector 3 y sector 4 de la presa norte

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	02/Nov/2022	90

No	Sector	Instrument ID (Name)	Instrumentation Type	Installation Details		Status		Data Logger	Instrument Warning Level	Reference Location / Comments
				Serial No.	Tip RL. (m)	Installed or Not	Functional			
1	N1	I84-1	Manual Inclín.	-	29.40	Installed	Yes	n/a	RED	Displacement from depth 0.5m to 2.5 is > 20mm and from depth 3 to 5.5 is > 10mm (Orientation 0° B only)
2	N1	I82-1	Manual Inclín.	-	29.41	Installed	No	n/a	-	Instrument got damaged since October 2021 - Not considered on the Instrument. Phase 3
3	N2	I78-1	Manual Inclín.	-	43.68	Installed	No	n/a	-	Instrument to be replaced on Phase 3
4	N3	I73-1	Manual Inclín.	-	26.21	Installed	No	n/a	-	Instrument to be replaced on Phase 3
5	N4	IPI-7	In-Place Inclín.	-	26.50	Installed	No	n/a	-	Instrument to be replaced on Phase 3
6	N4	IPI-6	In-Place Inclín.	-	36.14	Installed	No	n/a	-	Instrument to be replaced on Phase 3

Tabla 4.3.1 – 1: Inclínómetros en el sitio

- a) **Inclínómetro I84-1:** El tubo de instrumentos está anclado en el lecho rocoso y desde allí está rodeado primero por suelo natural (saprock y suelo de saprolita) y por último por los materiales de relleno del terraplén (Zona 3, Zona 2, Zona 3, Zona 3, Zona 7A, Zona 7, Zona 7A, Zona 3 y Arena ciclonada).

Las lecturas/desplazamientos más relevantes se enumeran en la tabla a continuación y la orientación del instrumento se proyecta en la Figura 4.3 – 1.

El instrumento recopila la lectura cada 50 cm y el gráfico de monitoreo histórico se muestra en la Figura 4.3 – 3.

Depth (mm)	20-A					20-B					1807-A					1807-B					
	29-Oct-21 (mm)	28-Sep-22 (mm)	12-Oct-22 (mm)	26-Oct-22 (mm)	Threshold Level e in 1 Year	29-Oct-21 (mm)	28-Sep-22 (mm)	12-Oct-22 (mm)	26-Oct-22 (mm)	Threshold Level e in 1 Year	29-Oct-21 (mm)	28-Sep-22 (mm)	12-Oct-22 (mm)	26-Oct-22 (mm)	Threshold Level e in 1 Year	29-Oct-21 (mm)	28-Sep-22 (mm)	12-Oct-22 (mm)	26-Oct-22 (mm)	Threshold Level e in 1 Year	
0.5	-173.56	-173.53	-181.92	8.41	8.41	26.59	30.9	2.93	27.97	27.97	-1.07	-0.96	-0.9	0.06	0.9	0.85	1.06	-0.74	1.8	0.74	
1	-172.5	-172.54	-181.02	8.48	8.48	25.74	29.84	3.67	26.17	26.17	-0.56	-0.15	-0.29	0.14	0.29	0.55	0.53	-1.05	1.58	1.05	
1.5	-172.24	-172.91	-180.73	8.36	8.36	25.19	29.11	4.77	25.46	25.46	-0.64	-0.16	-0.81	0.15	0.81	0.15	0.81	-1.12	1.72	1.12	
2	-171.7	-171.73	-179.93	8.7	8.7	25.04	29.21	6.34	27.67	27.67	-0.63	-0.64	-0.96	0.32	0.96	0.14	0.11	-1.56	1.69	1.56	
2.5	-171.07	-171.09	-178.96	7.87	7.87	24.89	29.08	7.7	27.18	27.18	-0.58	-0.61	-0.83	0.22	0.83	0.1	0.09	-1.71	1.8	1.71	
3	-170.49	-170.49	-178.13	7.84	7.84	24.8	28.99	9.61	29.38	29.38	-0.34	-0.35	-0.56	0.21	0.56	0.17	0.16	-1.52	1.68	1.52	
3.5	-170.15	-170.14	-177.17	7.91	7.91	24.62	28.91	11.17	31.71	31.71	-1.82	-1.82	-1.97	1.12	1.97	0.11	0.11	-1.7	1.89	1.7	
4	-168.3	-168.34	-175.61	7.27	7.27	24.72	28.95	12.82	36.13	36.13	-0.9	0.9	0.57	0.31	0.57	1.38	1.35	-0.01	1.34	0.01	
4.5	-169.23	-169.24	-176.18	6.94	6.94	23.63	27.6	12.81	34.79	34.79	-1.42	-1.46	-1.6	0.14	1.6	0.72	0.74	-1.12	1.86	1.12	
5	-167.81	-167.77	-174.58	6.81	6.81	22.61	26.86	12.93	32.93	32.93	-1.34	-1.37	-1.43	0.06	1.43	0.04	0.08	-1.76	1.84	1.76	
5.5	-166.46	-166.44	-173.15	6.5	6.5	22.59	26.89	13.61	31.69	31.69	-1.29	-1.29	-1.13	0.16	1.13	0.1	-0.37	-1.71	1.66	1.71	
6	-165.24	-165.11	-172.02	6.91	6.91	26.37	30.5	21.35	9.35	9.35	-4.81	-4.84	-4.83	0.01	4.83	1.02	1.04	-0.41	1.18	0.41	
6.5	-160.43	-160.28	-167.19	6.91	6.91	25.35	29.46	21.48	7.08	7.08	-7.42	-7.49	-7.41	0.08	7.41	-1.71	-1.73	-2.82	1.11	2.82	
7	-153.01	-152.78	-159.78	7	7	27.06	31.17	24.31	6.86	6.86	-4.49	-4.51	-3.7	0.33	3.7	-2.29	-2.82	-1.53	1.73	2.82	
7.5	-129.58	-149.9	-149.62	-156.45	6.83	6.83	29.35	31.98	27.83	5.55	5.55	-5.28	-14.6	-14.58	-15.03	0.45	15.03	1.08	-2.72	-1.05	-2.5
8	-125.09	-135.3	-135.04	-141.43	6.39	6.39	25.39	32.07	34.03	30.33	3.7	4.94	-21.17	-10.64	-10.63	-10.88	0.25	10.29	-0.85	-3.17	-2.27
8.5	-118.41	-124.65	-124.41	-130.55	6.24	6.24	24.31	35.24	36.3	33.48	-7.67	-16.94	-26.26	-25.12	-25.17	0.05	25.12	-3.96	-3.96	-2.57	-4.02
9	-86.62	-84.4	-99.29	-100.38	6.09	6.71	25.16	38.2	35.47	31.65	12.18	12.18	-15.87	-15.02	-15.02	0.15	15.87	-3.85	-4.16	-6.61	-4.9
9.5	-81.7	-83.2	-84.12	-90.36	6.26	6.26	27.52	45.36	45.5	42.41	1.99	14.99	-0.82	-3.49	-3.47	-3.66	1.09	2.34	9.84	8.61	8.81
10	-83.03	-79.73	-80.65	-86.7	6.05	6.67	31.37	36.66	36.9	33.6	3.1	2.21	-3.23	-0.59	-0.59	-0.49	0.1	2.74	2.65	2.55	2.42
10.5	-82.21	-79.13	-80.06	-86.21	6.35	6.4	31.44	34.11	34.48	30.82	3.68	9.38	-1.96	-5.48	-5.46	0.2	5.47	-2.65	-3.06	-3.05	-2.78
11	-78.99	-77.68	-78.56	-85.56	6.35	6.37	30.79	37.17	37.53	33.59	3.84	1.84	-2.3	-4.45	-4.4	-4.61	0.21	2.31	-2.29	-3.42	-3.56
11.5	-77.08	-69.22	-70.2	-79.55	6.35	6.08	27.14	40.59	41.09	36.6	4.49	15.46	-4.18	-3.3	-3.18	-3.8	0.62	0.38	-2.1	-2.87	-2.77
12	-74.74	-65.92	-67.01	-72.14	5.13	5.16	23.42	43.45	43.79	38.83	4.96	15.41	-2.38	-4.23	-4.25	-5.99	1.74	1.61	-1.56	-0.31	-0.26
12.5	-70.56	-61.7	-62.77	-66.15	3.38	3.41	25.72	43.76	43.99	39.6	4.45	13.88	-0.73	-0.66	-0.41	-0.59	0.16	0.14	-1.2	0.43	0.16
13	-68.19	-61.24	-62.33	-65.56	3.23	3.23	27.29	43.34	44	39.47	4.53	12.18	-0.92	-1.25	-1.25	-1.31	0.06	0.39	-0.08	-1.04	-0.96
13.5	-67.45	-69.99	-61.08	-64.24	3.38	3.21	28.48	44.37	44.96	40.44	4.52	11.96	-3.44	-1.54	-2.21	-0.63	1.58	2.81	-0.04	-0.06	-0.47
14	-65.53	-68.45	-58.88	-63.61	4.73	2.93	29.16	44.43	44.48	40.56	3.99	11.4	-2.24	-5.44	-5.45	-5.95	0.5	3.71	-0.17	-1.3	1.28
14.5	-63.09	-62.22	-62.42	-62.79	6.24	6.24	29.16	45.72	45.72	41.55	3.96	12.45	-1.62	-4.01	-4.02	-2.96	0.35	1.36	-0.42	-1.57	-1.58
15	-60.85	-60.41	-60.82	-61.7	5.98	6.11	29.36	47.1	41.63	38.74	2.97	9.38	-1.56	-4.07	-4.05	-4.1	0.04	2.66	-0.42	-0.45	-0.46
15.5	-59.05	-60.34	-60.76	-60.6	3.84	8.41	29.97	41.25	41.15	38.4	2.75	8.43	-1.39	-1.57	-1.62	-1.44	0.18	0.05	4.37	3.34	3.32
16	-60.61	-64.77	-65.14	-69.16	6.02	11.46	30.44	37.9	37.84	34.81	3.09	4.41	-17.38	-1.56	-3.99	-5.53	0.06	13.63	0.37	0.17	0.18
16.5	-59.22	-61.42	-61.63	-63.66	4.56	13.56	30.03	37.74	38.36	34.93	3.45	8.83	-3.69	-2.02	-2.02	-1.83	0.18	13.84	0.73	0.29	0.29
17	-42.06	-25.11	-25.49	-29.45	5.35	12.61	25.66	29.22	23.82	20.86	2.96	4.8	-0.67	-8.98	-8.94	-9.12	0.18	8.94	11.78	10.19	10.09
17.5	-33.84	-16.13	-16.55	-20.33	3.78	13.51	22.84	13.73	13.72	10.33	1.39	2.51	-3.1	-0.94	-0.95	-0.92	0.03	2.18	4.61	2.44	2.37
18	-33.17	-15.19	-15.61	-19.41	3.1	13.76	2.64	11.29	11.25	7.33	0.51	1.27	-0.38	-0.29	-0.29	-0.04	-0.05	-0.05	-0.83	-0.7	-0.67
18.5	-30.07	-10.8	-11.31	-15.06	3.38	13.59	2.95	11.94	11.98	8.27	1.17	11.72	-1.38	-5.32	-5.32	-5.32	0.15	1.44	-1.44	-1.44	-1.44
19	-26.13	-5.58	-5.98	-16.38	3.1	16.38	-1.4	13.38	13.39	9.76	3.63	12.16	-1.4	-1.95	-1.95	-2.15	0.2	0.75	-0.05	-0.27	-0.3
19.5	-24.75	-3.63	-4.04	-7.63	3.59	13.17	-1.25	13.65	13.7	9.96	3.74	11.21	-2.14	-3.68	-3.72	-3.72	-0.02	1.56	-0.54	-0.5	-0.49
20	-23.35	-2.05	-2.42	-6.13	3.59	13.17	-1.25	13.65	13.7	9.96	3.74	11.21	-2.14	-3.68	-3.72	-3.72	-0.02	1.56	-0.54	-0.5	-0.49
20.5	-21.22	3.97	3.64	0.04	3.1	21.36	-0.67	13.69	13.69	10.05	3.64	10.27	2.21	4.02	3.77	3.34	0.43	1.13	-0.62	-1.84	-2.23
21	-21.94	0.06	-1.13	-3.3	3.17	18.64	-0.87	15.53	15.53	11.74	4.19	12.63	-3.66	2.51	2.44	2.63	1.09	6.29	-1.02	-1.64	-1.61
21.5	-24.15	-2.56	-2.87	-5.93	3.58	18.22	-0.25	17.16	17.54	13.34	4.7	13.68	-0.53	-2.72	-2.75	-2.52	0.23	4.45	-1.22	1.26	1.3
22	-20.49	5.15	5.18	1.59	3.59	22.68	0.77	15.5	16.24	12.38	3.86	13.61	-0.89	-1	-1.05	-0.78	0.27	0.11	0.71	0.38	0.4
22.5	-21.42	6.15	6.23	2.37	3.56	23.76	0.89	15.52	15.5	11.92	3.96	11.03	-2.07	-2.91	-2.97	-2.85	0.12	0.76	-0.11	0.56	0.59
23	-20.53	8.06	8.2	5.21	3.99	25.74	1.09	14.96	15.3	11.63	3.67	11.44	-1.18	-4.35	-4.4	-4.42	0.02	3.24	0.56	0.26	0.22
23.5	-18.47	14.41	14.59	0.89	3.96	26.1	0.9	14.71	15.04	11.42	3.63	11.12	-0.71	-2.76	-2.8	-2.82	0.14	2.21	0.15	0.86	0.91
24	-17.98	16.35	16.39	1.39	3.96	26.83	0.14	13.85	14.22	10.51	3.1	10.17	-0.58	-2.1	-2.21	-2.24	0.03	1.46	0.15	0.35	0.03
24.5	-16.98	18.39	18.6	14.79	3.81	11.37	-0.46	13.7	14.06	10.54	3.52	3.1	-0.39	-1.77	-1.78	-1.96	0.18	1.57	-0.13	-0.21	-0.24
25	-15.99	20.16	20.38	16.75	3.61	12.74	-0.59	13.91	14.3	10.81	3.49	11.4	-0.65	-1.79	-1.8	-1.99	0.19	1.34	-0.25	-0.12	-0.09
25.5	-15.61	21.96	21.19	18.74	3.66	14.03	-0.46	14.39	14.74	11.44	3.49	11.44	-0.65	-1.79	-1.8	-1.99	0.19	1.34	-0.25	-0.12	-0.09
26	-14.96	22.27	22.45	19.18																	

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	02/Nov/2022	92

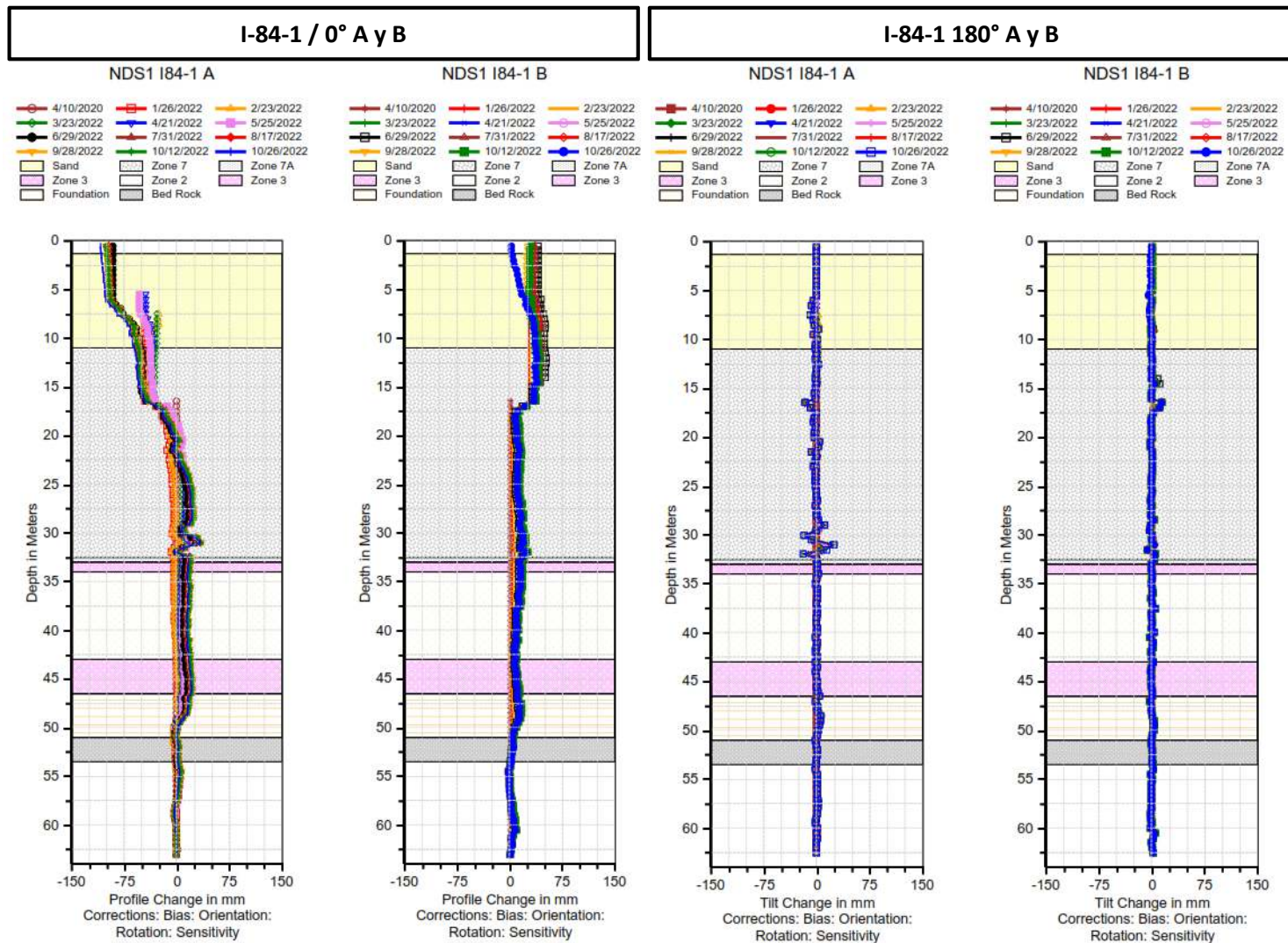


Figura 4.3.1 – 3: I84-1 Desplazamiento de ND Sector 1

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	02/Nov/2022	93

5. INSTRUMENTOS QUE EXCEDEN LOS VALORES DE DISEÑO O DEFECTUOSOS

Los instrumentos defectuosos o que dan resultados por encima de los valores esperados se enumeran a continuación para analizar escenarios individuales.

5.1. Piezómetros dañados/ defectuosos y Casagrande

Los piezómetros VW y Casagrande que presentan valores que exceden el rango máximo aceptable se enumeran en las tablas a continuación junto con los que están dañados y deben reemplazarse.

Item	Instrument ID	Status Functional	Embankment Elevations		Instrum. Warning Level	Comments
			Top of Fill			
			Current	Previous		
ND S1 "P-A"						
2	V84-5	Yes	83.61	83.61	YELLOW	Piezo level at elevation of the Starder Dam Blanket Drain
ND S1 "P-B"						
8	V84-2	Yes	90.56	85.68	YELLOW	Piezo level is above elevation of the Starder Dam Blanket Drain
9	V84-3	Yes	90.56	85.68	YELLOW	Piezo level is above elevation of the Starder Dam Blanket Drain
10	V84-6	No	-	-	-	Damaged / No Readings since November 2021 / Not on Phase 3
11	V84-7	No	-	-	-	Damaged / No Readings since November 2021 / Not on Phase 3
12	V84-10	No	-	-	-	Damaged since Oct 2021 / Not considered for the Inst. Phase 3
13	PROP-V-1	Yes	90.55	85.70	YELLOW	Piezo level is above elevation of the Starder Dam Blanket Drain
14	PROP-C-8	No	-	-	-	Damaged / Instrument to be replaced on Instrumentation Phase 3
15	PROP-C-9	No	-	-	-	Damaged / Instrument to be replaced on Instrumentation Phase 3
ND S1 "P-C"						
21	CN-5	No	-	-	-	Piezo level is above elevation of the SD Primary Drain on DS Berm
22	PROP-V-5	No	-	-	-	Damaged / Instrument to be replaced on Instrumentation Phase 3
23	CN-4	No	-	-	-	Damaged / Instrument to be replaced on Instrumentation Phase 3
ND S1 "P-D"						
25	V82-2	Yes	90.76	84.91	YELLOW	Piezo level is within starter dam chimney drain
26	V82-3	Yes	90.76	84.91	YELLOW	Piezo level is within starter dam chimney drain
28	V82-5	Yes	84.46	84.46	RED	Rate of Rise grater than 0.15 m/d
29	V82-6	No	-	86.96	-	Damaged / No readings since February 2022 / Not on Phase 3
31	V82-10	No	-	86.99	-	Damaged / No readings since December 2021 / Not on Phase 3
33	V-ND-4-02	Yes	66.93	66.93	RED	Rate of Rise grater than 0.15 m/d
34	PROP-C-6	No	-	85.03	-	Damaged / Instrument to be replaced on Instrumentation Phase 3
35	PROP-C-7	No	-	85.0	-	Damaged / Instrument to be replaced on Instrumentation Phase 3
ND S2 "P-A"						
38	V78-1	Yes	90.60	84.86	YELLOW	Level within the SD Chimney Drain but above the SD blanket drain
39	V78-2	Yes	90.60	84.86	YELLOW	Level within the SD Chimney Drain but above the SD blanket drain
40	V78-3	Yes	90.60	84.86	YELLOW	Level within the SD Chimney Drain but above the SD blanket drain
41	V78-4	No	-	81.18	-	Damaged / No readings since November 2021 / Not on Phase 3
42	V78-5	No	-	81.18	-	Damaged / No readings since November 2021 / Not on Phase 3
ND S2 "P-B"						
49	PROP-03	Yes	91.46	85.04	YELLOW	Level above elevation of the SD Blanket Drain & SD Chimney Drain
50	PROP-09	Yes	91.66	86.04	YELLOW	Level above elevation of the SD Blanket Drain & SD Chimney Drain
ND S2 "P-C"						
52	DP17N2-03	No	-	85.78	-	Damaged / No reading since May 26th 2021 / Not on Phase 3

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	02/Nov/2022	94

Tabla 5.1 – 1: VW Piezo. & Casagrande que exceden los valores normales (parte 1 de 2)

Item	Instrument ID	Status Functional	Embankment Elevations		Instrum. Warning Level	Comments
			Top of Fill			
			Current	Previous		
ND S3 "P-A"						
53	V73-1	Yes	92.64	84.54	YELLOW	Piezo level is within the Starder Dam Chimney Drain
54	V73-2	Yes	92.64	84.54	YELLOW	Piezo level is within the Starder Dam Chimney Drain
55	V73-3	Yes	92.64	84.54	YELLOW	Piezo level is within the Starder Dam Chimney Drain
63	V-ND-2-03	Yes	36.55	47.10	RED	Rate of Rise grater than 0.15 m/d
65	CN-2	No	-	87.52	-	Damaged / Instrument to be replaced on Instrumentation Phase 3
66	PROP-C-1	No	-	84.7	-	No water levels / Dry - Instruments is operational
67	PROP-C-2	No	-	84.7	-	No water levels / Dry - Instruments is operational
68	PROP-C-3	No	-	86.9	-	No water levels / Dry - Instruments is operational
69	PROP-C-4	No	-	84.5	-	No water levels / Dry - Instruments is operational
70	PROP-C-5	No	-	84.5	-	No water levels / Dry - Instruments is operational
ND S4 "P-A"						
71	PROP-05	Yes	95.47	90.82	YELLOW	Piezo level is above elevation of the SD Blanket Drain but below SE blanket drain
72	PROP-11	Yes	95.00	91.01	YELLOW	Piezo level is above elevation of the SD Blanket Drain but below SE blanket drain
73	PROP-18	Yes	95.07	87.50	YELLOW	Piezo level is above the SD Primary Drain on DS Berm
ND S4 "P-B"						
76	DP17N4-01A	Yes	89.87	89.87	YELLOW	Piezo level is 1.9m below the supernatant
79	V65-2	Yes	94.99	90.76	YELLOW	Piezo level is above the SD Chimney Drain and SD Chimney Drain
80	V65-3	Yes	94.99	90.76	YELLOW	Piezo level is above the SD Chimney Drain and SD Chimney Drain
81	V65-4	No	-	86.81	-	Damaged / No readings since May 2022
82	V65-5	No	-	86.81	-	Damaged / No readings since May 2022
86	V65-9	Yes	95.60	90.68	YELLOW	Piezo level is above the SD Blanket Drain but below the SE Blanket Drain
87	V65-9b	No	-	90.68	-	Damaged / No readings
ND S4 "P-C"						
90	PROP-06	Yes	95.85	90.49	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
91	PROP-12	Yes	96.04	90.63	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
ED WRP1 "P-B"						
98	V-ED-1-02B	Yes	77.17	76.52	RED	Rate of Rise grater than 0.15 m/d
ED WRP2 "P-B"						
106	V-ED-2-01	Yes	80.80	77.89	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
107	V-ED-2-02	Yes	80.80	77.89	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
ED WRP5 "P-A"						
115	DP17E9-01	No	-	89.81	-	Damaged from March 27th 2021
116	DP17E9-02	No	-	90.43	-	Damaged from March 27th 2021

Tabla 5.1 – 2: VW Piezo. & Casagrande que exceden los valores normales (parte 2 de 2)

5.2. Celdas de asentamiento dañadas/ defectuosas

Las celdas de asentamiento de VW que presentan valores que exceden el rango máximo aceptable se enumeran en la tabla a continuación junto con las que están dañadas y se han considerado para su reemplazo.

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	02/Nov/2022	95

Item	Instrument ID (Name)	Install. Details		Status	Settlement Monitoring		Instrum. Warning Level	Reference Location / Comments	
		Ground Elevation RL. (m)	Tip RL. (m)		Functional	Fill Works RL. (m)			
						Current			Previous
ND S1 "S-A"									
2	S84-2	63.24	24.71	No	-	-	-	Defective / Instrument considered for replacement on the Instrumentation Pahse 3	
3	S84-3	57.22	25.77	No	-	-	-	Damaged / No readings since oct2020 / To be replaced on Instrumentation Phase 3	
ND S1 "S-B"									
5	S82-3	53.50	25.23	Yes	85.76	85.76	YELLOW	Accumulative within a year is above 1m	
7	S82-2	63.70	25.67	No	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3	
8	S-ND-4-01	40.77	9.90	No	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3	
ND S2 "S-A"									
9	S78-1	73.75	34.54	Yes	90.55	84.90	RED	Incremental Settlement within a week is above 100mm	
12	S-ND-3-01	44.74	18.93	Yes	55.91	55.88	YELLOW	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3	
ND S3 "S-A"									
14	S-ND-2-02	41.04	14.51	No	-	-	-	Damaged / No readings since February 2022 / Not Included on the Phase 3	
15	S73-1	70.64	32.56	No	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3	
16	S73-2	60.14	32.11	No	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3	
ND S4 "S-A"									
17	S-65-1	74.44	22.30	Yes	94.41	90.71	RED	Incremental Settlement within a week is above 100mm	
18	S-ND-1-01	54.30	20.05	Yes	73.15	62.44	RED	Incremental Settlement within a week is above 100mm	
19	S-65-2	66.30	14.90	No	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3	
ED WRP5 "S-B"									
21	S-ED-4-04	71.11	9.00	Yes	-	-	YELLOW	Accumulative within a year is above 1m	
22	S-ED-4-03	70.00	8.10	No	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3	
ED WRP3 "S-A"									
26	S-ED-3-02	65.66	20.70	No	-	-	-	Defective / To be replaced on Instrumentation Phase 3	
ED WRP1 "S-A"									
30	S-ED-1-03	64.81	49.61	No	-	-	-	Damaged / No Readings since November 2021	
32	S-ED-1-02B	60.60	19.95	No	-	-	-	Instrument damaged - to be replaced on Instrumentation Phase 3	

Tabla 5.2 – 1: Celdas de asentamiento de VW que exceden los valores normales

5.3. Inclínómetros dañados/ defectuosos

Los Inclínómetros que presentan valores que exceden el rango máximo aceptable junto con las unidades dañadas se muestran en la tabla a continuación.

No	Sector	Instrument ID (Name)	Instrumentation Type	Installation Details		Status		Data Logger	Instrument Warning Level	Reference Location / Comments
				Serial No.	Tip RL. (m)	Installed or Not	Functional			
1	N1	I84-1	Manual Inclín.	-	29.40	Installed	Yes	n/a	RED	Displacement from depth 0.5m to 2.5 is > 20mm and from depth 3 to 5.5 is > 10mm (Orientation 0° B only)
2	N1	I82-1	Manual Inclín.	-	29.41	Installed	No	n/a	-	Instrument got damaged since October 2021 - Not considered on the Instrument. Phase 3
3	N2	I78-1	Manual Inclín.	-	43.68	Installed	No	n/a	-	Instrument to be replaced on Phase 3
4	N3	I73-1	Manual Inclín.	-	26.21	Installed	No	n/a	-	Instrument to be replaced on Phase 3
5	N4	IPI-7	In-Place Inclín.	-	26.50	Installed	No	n/a	-	Instrument to be replaced on Phase 3
6	N4	IPI-6	In-Place Inclín.	-	36.14	Installed	No	n/a	-	Instrument to be replaced on Phase 3

Tabla 5.3 – 1: Inclínómetros que exceden los valores normales y considerados para reemplazo

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	02/Nov/2022	96

6. CONCLUSIÓN

Los niveles piezométricos en los terraplenes están predominantemente dentro de un rango normal que tiene 76% de los instrumentos dentro del nivel de umbral verde o amarillo. Sin embargo, cuatro (4) unidades se encuentran dentro del umbral rojo. Estos pocos, pero críticos niveles de alerta corresponden principalmente a áreas donde ha habido un aumento significativo de la presa de arena. Se recomienda continuar el monitoreo semanalmente para identificar si los niveles piezométricos comienzan a disminuir.

El monitoreo de los asentamientos indica que el 53% de los instrumentos están dentro del nivel de umbral Verde o Amarillo. Sin embargo, tres (3) unidades están dentro del umbral rojo (y ningún instrumento está dentro del naranja). Las unidades con asentamientos críticos también corresponden a áreas con elevación significativa de la presa de arena. Para obtener más detalles, consulte la Tabla 5.2 – 1 y 5.2 – 2 anterior en la que se enumeran y comentan todos los instrumentos, ya sean defectuosos o por encima del comportamiento esperado. Se recomienda continuar el monitoreo semanalmente para identificar si los valores se estabilizan.

Actualmente existe un (1) inclinómetro operativo y se encuentra ubicado en la Presa Norte Sector 1. Los resultados del monitoreo indican un nivel de umbral rojo considerando que los valores de la inclinación incremental (última lectura en comparación con la anterior) están todos dentro de un nivel de umbral verde. Se recomienda el monitoreo semanal para continuar.

Es necesario reemplazar los instrumentos que funcionan mal para poder llevar a cabo una supervisión exhaustiva y más fiable. Además, la presa de arena tiene un progreso significativo, por lo que el monitoreo de esta arena debe comenzar lo antes posible.